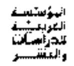
هندسة المتفجرات

العقيد محمود الناطور
أبو الطيب

هندســة
المتفجرات

العقيد محمود الناطور
أبو الطيّب

هندسة المتفجرات



بالدم والنار... سقطت فلسطين...
بالدم والنار... ننتزع النصر...!؟

يصدر هذا الكتاب «هندسة المتفجرات» في طبعته الثالثة والانتفاضة الشعبية العارمة داخل ارضنا المحتلة تتصاعد متأججة نحو الافق الأرحب باستمرار خوضها الصائب والناضج للمعركة الثورية على كل الاصعدة ميدانيا سياسيا اعلاميا دبلوماسيا

وتستمر بتواصلها وانتقالها الى المرحلة الارقى مرحلة العصيان الوطني الشامل

وتتجذر هذه الانتفاضة على امتداد الوطن بدفق الدماء والتضحيات ممرزة باستمراريتها هوية الحضارة النضالية لشعب اصيل يتمسك بالارض. ويعمّق جذوره في تربتها حتى الموت والاستشهاد والشهادة.

وهذا الانتباه سيدفع بالاعداء الى المزيد من التراجعات وصولا للتسليم في نهاية المطاف بحقوق الشعب الفلسطيني بالعودة وممارسة حق تقرير المصير واقامة الدولة الوطنية المستقلة وعاصمتها القدس. !

لقد عززت هذه الانتفاضة بمسيرتها العظيمة الظافرة فاعلية حقيقة وجودها في قلب الموازين الدولية وشطبت من ذاكرة العقل الدولي بطلان اضاليل ودعايات وادعاءات الصهاينة

وان هنالك أرض. وشعب. وحق. ووجود وتاريخ. !

ولسنا هنا بمجال التعداد لخصائص وافرازات هذه الانتفاضة بقدر التلميح بأن مسيرة هذه الانتفاضة لن تتوقف بعد أن تأطر الشعب بكل انتماءاته وفصائله ونقاباته واتحاداته ومؤسساته واضعا في منهجيته اليومية عناد المبدأ بتوجيه مسار هذه الانتفاضة نحو العدو الذي يحتل الوطن. وتوظيف كل طاقاته وامكانياته في خدمة هذه المعركة المصيرية والتي لا يمكن في نهاية المطاف من فرز لحسم هذا الصراع

والمراقب من خلال هذه الاجهزة الاعلامية .. المقروءة منها .. والمكتوبة .. او المسموعة او المصورة .. لا بدّ أن يلحظ المدى الأرذل الذي وصلت اليه العقلية الصهيونية .. من خلال تصريحات قادة عدوه .. والهزائم العسكرية .. والسياسية والاقتصادية والانقلابات الفكرية في داخل المجتمع الاسرائيلي - سيكيولوجيا بحيث وصل العدو الى مستوى التفكير بكيفية الخروج من هذا المأزق .. بالاعتراف بالحق الفلسطيني .. عبر سلسلة من الاقتراحات .. والتراجعات .. والاعترافات ...

ويقف العالم اليوم امام هذا الصمود الاسطوري لشعبنا داخل الارض .. وخارجها متطلعا الى افاق .. واحداث .. وتطورات مستجدة ... افرزتها مستجدات الظروف الموضوعية ..

فالشعب الفلسطيني يصوغ اليوم تاريخه من جديد ... عبر التراكمات النضالية .. في مسيرة التكامل النضالي .. وليس غريبا ان يقف العالم والحالة هذه مع الشعب الفلسطيني - ورفع مستوى التمثيل الدبلوماسي في كل دول العالم .. وهذه مؤشرات .. وثوابت .. على ان العالم استفاق مع حقيقة التاريخ بحق الوجود لشعب حضاري .. لا بد ان يدفع بالسلام العالمي في دورة الحضارة الانسانية بعد تحقيق السلام الاقليمي ومن حيث لا يقف السلام العالمي على انقاض السلام الاقليمي ...

فالى شعبنا المجاهد داخل الارض مزيدا من الانتفاضة الهادرة الثائرة ... والى قواتنا الضاربة ... على امتداد الارض الفلسطينية ... وللجيش الشعبي الفلسطيني بكل انتماءاته ... نقدم - هذه الطبعة الثالثة - من كتاب هندسة المتفجرات .. ويحدونا ايمان الثائرين ... والتزام المؤمنين ...

ان الحجر لا بد ان يتحول الى قذيفة ... والمقلاع الى راجمة ...

وفي باطن الارض شهداؤنا ... وفوق ترابها لهيب الغضب ... !

ولا يمكن لقوة مهما طغت على الارض ... وقف مسيرتكم ... أو احتواؤها ... !

وان الضرورة تقتضي ان تحتضم كل السواعد ... بوحدة التلاحم المصيري ... للمجابهة الفاصلة ...

ولا بد من بزوغ الفجر ... مصبوغة اشعته الذهبية ... بلون دمائكم ... ؟!

وثورة حتى النصر ...

الاهــــداء

هذه الدراسة هدية لأهلنا وأبناء شعبنا الصامدين في الارض المحتلة الذين يقاومون الاحتلال ، ويسعون لاعداد أنفسهم لمقاومة الغزاة .

ان الفهم الحقيقي لطبيعة الصراع مع العدو الصهيوني داخل الارض المحتلة ، يتجسد بتراكم مجموعة الجهود والنضالات المتواضعة التي يبذلها مناضلونا في الداخل وهم يعتمدون على امكاناتهم الذاتية .

وإن السرّية في العمل والاعتماد على الذات وعلى المجموعة المقاتلة ، تساعد على تحقيق المزيد من الانتصارات ، وتحافظ على استمرار المواجهة واشغال العدو في حرب يومية خاسرة بالنسبة له !.

ومن أجل الاستفادة من تجاربنا ، لا بد لنا من تقديم هذه الدراسة «هندسة المتفجرات» للخروج بنتائج تساعدنا على زيادة الخبرة القتالية ، وتتيح لنا امكانية تطوير عملنا النضالي ، بغية الوصول للمزيد من الانتصارات .

لقد كانت تجربة صيد خبراء المتفجرات الصهاينة ، من التجارب ذات الأهمية لما كان لها من نتائج اربكت العدو بالداخل ، وانعكست على مجمل نشاطاته الامنية والاقتصادية والاجتماعية ، حتى بات المستوطن الصهيوني يعيش في جوّ من القلق والذعر انعكس في زيادة حدة التناقض بين المستوطنين الصهاينة ورجال الامن الذين فشلوا في تحقيق وعودهم بوقف النشاطات الفدائية .

ومن أجل هؤلاء ، الصامدين من الأهل الذين يُصعِّدون درجة نضالهم ووسائل قتالهم نقدم هذه الدراسة ، لتنفعهم وترشدهم الى أكثر الاساليب عنفاً وتأثيراً في زعزعة الكيان الصهيوني .. وانها لثورة حتى النصـــر .

المقدم ابو الطيب

هندسة المتفجرات

تلعب هندسة المتفجرات دورا بارزا في العمل العسكري والثوري، ولا شك أن الدور الذي تلعبه هذه المتفجرات في العمل السري مهم للغاية اذ يعتمد الثوار على المواجهة غير المكشوفة، وعلى العبوات الموقوتة، والعبوات المشركة، وضرب المرافق العسكرية والمدنية لارباك قوات العدو وانهاك قواه ولشل قدرته على المبادرة. لذا تسعى الحركات الثورية باستمرار الى تطوير قدرتها في حقل علم المتفجرات من تصنيع واستخدام، وتمويه.

ونتيجة للجهود التي بذلت وتبذل في الثورة الفلسطينية بكافة فصائلها أمكن تطوير علم المتفجرات الى حدّ كبير واتسع استخدام المتفجرات على اكثر من سبيل، فمن العبوات الى حشوات الذخائر والقنابل والالغام الى استخدام المتفجرات في حفر الخنادق والانفاق وتمهيد الطرق الى غير ذلك من نواح متعدّدة.

ونحن في سعينا الى تطوير هذه المعرفة نقدم هذه المعلومات ذات الأهمية الحيوية لاخواننا المقاتلين في الثورة الفلسطينية ولثوارنا وأبناء شعبنا في الارض المحتلة الذي يقاومون الاحتلال ويسعون لاعداد أنفسهم لمقاومة الوجود الصهيوني.

وهذه الدراسة عن المتفجرات والتعريفات والتصنيفات والمواصفات والاستخدامات الخاصة بها والتي تبدأ بشرح الاصطلاحات المهمّة في هذا الحقل.

تسهيل على القارىء فهم هذا العلم ساعين الى المساهمة في وضع فهم موحّد لاصطلاحات المتفجرات وهندستها.

ان هذه الدراسة هي نتيجة لمزيج من المعرفة الناجمة عن الدراسة والمعرفة الناجمة عن الخبرة العملية التي تم اكتسابها عبر سنين النضال الطويل ضد العدو الصهيوني.. وأنها لثورة حتى النصر.

■ العقيد أبو الطيب
قائد قوات الـ ١٧

الفصل الاول

وسائل تفجير خاصة

المتفجـــرات

تعتـبر المتفجـرات افضـل سلاح للتدمير والحرب الشعبية لفعاليتها العالية في تدمير المعدات والـتركيبـات (المباني) والاهـداف الاخـرى، وخاصة تلك الاهداف غير القابلة للاختراق، فتبقى المتفجرات هي الوسيلة الفعالة لتدميرها.

ويجب ان يعتني المقاتل بطـريقـة الحصول على المـادةوالتخـزين ووضـع المتفجرات واطلاقها لا يتسنى للعدو اكتشاف محاولات التفجير وبالتالي يقوم بأخذ الاحتياطات المضادة.

في عمليـة تمويه المتفجـرات، يمكن عملهـا بشكـل قوالب وتلوينهـا بحيث تشبـه الفحم او الخشب أو اي مواد أخرى شائعة الاستعمال في المجالات الحياتية.

ويجب ايضا دراسة الهدف المراد تدميره مسبقا وطرق الوصول اليه.

١ ـ ١ المواد المتفجرة وعملية الانفجار :

يمكن تعـريف المواد المتفجـرة بأنهـا مواد تكون إما في حالة غازية اوسائلة اوصلبة، وعند تعرضها الى عامل خارجي كالصدمة او الاحتكاك او الحرارة... الخ فانها تتفكك في فترة زمنيـة قصيرة جدا (اجزاء من الثـانية) لتتحول الى مواد اكثر ثباتا، نسبتها العظمى في حالة غازات.

١ ـ ٢ عملية الانفجار :

عند تعرض المواد المتفجرة الى عامل خارجي كما ذكرنا سابقا فانها تتفكك مولدة كمية حرارة عالية جدا، مما يزيد تمدّد الغازات الناتجة وبالتالي يزداد الضغط فيحصل تصـادم كبير بين جزئيـات الغـاز نفسهـا وبين جزئيات الغاز والوسط المحيطبها فيتحوّل جزء كبير من هذه الطاقة الى شغل ميكانيكي، وهذا الشغل هو الذي يقوم بعملية النسف والتدمير.

ان المواد المستخدمة كمتفجـرات يمكن ان تكـون مواد نقية اوخلائط فيزياوية من مادتين او اكثر.

يمكن تمييز عملية الانفجار الى ثلاثة انواع

١ ـ الميكانيكي والفيزياوي (تحويل الطاقة).

٢ ـ الانفجار النووي وهو نوعين

أ ـ الانشطار النووي مبدأ القنبلة النووية

ب ـ الالتحام النووي مبدأ القنبلة الهيدروجينية

٣ ـ الكيمياوي وهو مبدأ المتفجرات التقليدية

ان الحرارة الناتجة من عملية الانفجار الكيمياوي قدتصل الى (٣٠٠٠°م)، والضغط الناتج قد يصل الى ثلاثين طنا للسنتيمتر المربع الواحد، وفي مقارنة لهذا الضغط بضغط البخار الخارج من طنجرة الضغط نجد انه في هذه الحالة الاخيرة لا يتعدّى عدة كيلو غرامات للسنتيمتر المربع الواحد.

١ ـ ٣) انواع المتفجرات:

ان السرعة التي تتحوّل فيها المادة المتفجرة الى غازات تختلف اختلافا كبيرا من مادة الى اخرى، وحسب هذا المبدأ يمكن تصنيفها الى

١ ـ المتفجرات عالية القوة وهي ذات حساسية عالية للانفجار.

أ ـ المتفجرات البادئة مثل فولمنات الزئبق، ازيد الرصاص. الخ

ب ـ المتفجرات الثانوية مثل تي ان تي والبنترايت والهكسوجين. الخ

المتفجرات الضعيفة وهي بحاجة الى مادة حافزة تساعدها على الانفجار.

أ ـ الحشوات الدافعة

(أ ـ ١) الحشوات الدافعة احادية القاعدة ويدخل في تركيبها النتر وسيليلوز بشكل رئيسي

(أ ـ ٢) الحشوات الدافعة ثنائية القاعدة ويدخل في تركيبها النتر وسيليلوز والنتر وغليسرين بشكل رئيسي

(أ ـ ٣) الحشوات الدافعة متعدّدة القاعدة ويدخل في تركيبها النتر وغليكول اضافة الى النيتر وسيليلوز والنتر وغليسرين.

(أ ـ ٤) الحشوات الدافعة المركبة ويدخل في تركيبها مواد مؤكسدة ومواد بوليمير ية رابطة كوقود.

ان الاربعة انواع هذه من الحشوات الدافعة يتم تصنيفها ضمن الحشوات الدافعة الصلبة حيث ان هناك الحشوات الدافعة السائلة والتي تتكون من مادة مؤكسدة مثل النتر يك او بير وكسيد الهيدروجين او الاوكسيجين او غازات النيتر وجين. الخ ومادة مختزلة (الوقود) مثل الهيدرازين والكحول وغيرها من المواد سريعة الاشتعال.

ب ـ البارود الاسود والبارود اللادخاني وغيرها من المتفجرات الضعيفة ذات الحساسية القليلة للانفجار مثل الكلورات . وهذه المواد قابلة للاشتعال اكثر من الانفجار، ولكن اذا كانت موضوعة في حيز مغلق وضيق فإن الغازات الناتجة من الاشتعال تقوم بعمل تدميري حيث يتحوّل الاشتعال الى انفجار.

(١ ـ ٤) قوة الانفجار

الطاقة الكلية للمادة المتفجرة هي مجموع قوتي الانشطار والدفع للمقارنة بين مواد متفجرة مختلفة وتؤخذ قوة انفجار كمية معينة من مادة الـ تي ان تي كوحدة لقياس قوة الانفجار ونقارن بها القوة الناتجة عن انفجار نفس الكمية من المادة المتفجرة الاخرى. فمثلا نقول: ان قوة انفجار مادة الهيكسوجين النقية تعادل ٦ , ١ من مادة الـ تي ان تي، وهذا يعني ان انفجار كيلو غرام واحد من مادة الهيكسوجين يعادل في قوته وتأثيره انفجار ٦ , ١ كيلو غرام تي ان . تي ونلاحظ هذا أيضا في التفجيرات النووية حيث نقول إن هذه القنبلة الذرية تعادل كذا مليون طن من الـ تي ان تي

(١ ـ ٥) ثباتية المواد المتفجرة

ونعني بهذا محافظة المواد على مواصفاتها الى فترة زمنية ممكنة في ظل ظروف جوية وفيزياوية متعدّدة ومتقلبة . وهذا يعتمد على العوامل التالية

أ ـ امتصاص الرطوبة وهذا يعني قابلية المادة لامتصاص الرطوبة والاحتفاظ بها، وكلما قلت هذه القابلية كلما زادت الثباتية والكفاءة

ب ـ الحساسية كلما زادت حساسية المادة المتفجرة زادت احتمالات انفجارها اثناء الخزن نتيجة درجات الحرارة او احتمالات الاحتكاك اثناء الخزن والشحنات الكهربائية الساكنة وغيرها من العوامل

ج ـ نقاوة المادة المتفجرة حيث ان وجود شوائب في هذه المواد يساعد في التفكك الذاتي لها مما قد يؤدي الى تلفها او انفجارها

د ـ التقيد باجراءات الامان وبالتعليمات أثناء نقل المواد المتفجرة وخزنها والتعامل معها

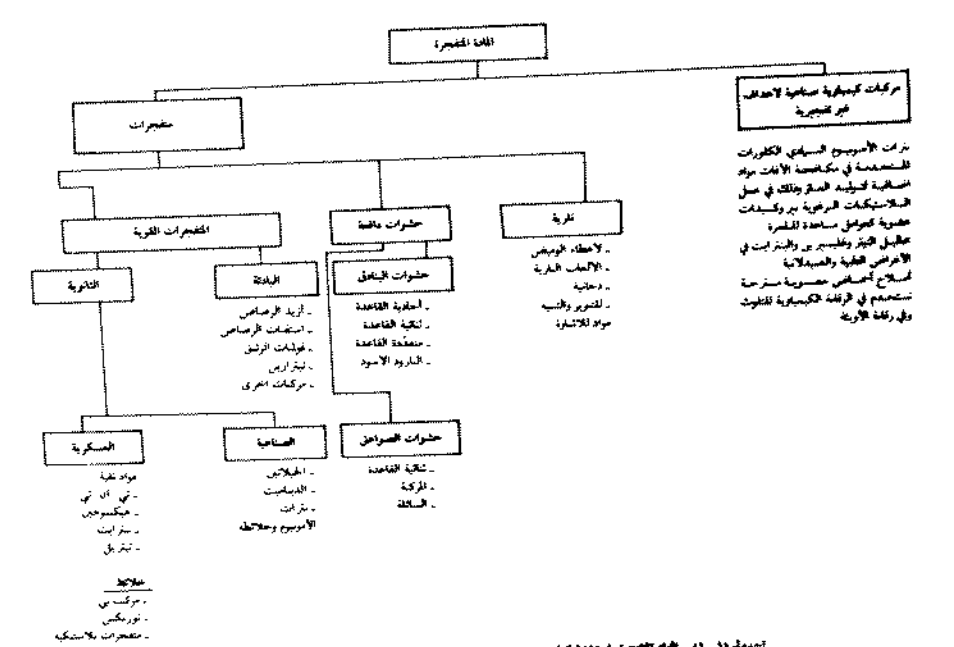
(١ ـ ٦) تصنيف المتفجرات حسب استعمالاتها

١ ـ المتفجرات العسكرية وهي مواد تتوفر فيها الحساسية العالية للانفجار، والثباتية في التخزين والدقة في التصنيع والنقاوة (خالية من الشوائب والاحماض) وانخفاض كلفة الانتاج.

٢ ـ المتفجرات التجارية والصناعية هذه المواد تكون سرعة انفجارها منخفضة نسبيا اذا ما قورنت بالعسكرية وقوة انفجارها أيضا اقل بكثير وذلك حتى لا تولد شظايا كثيرة عند استعمالها . تستعمل في نسف الصخور وعمل الانفاق والسدود وفي المناجم ومن أهم هذه المواد هو الديناميت بأنواعه ونترات الأمونيوم

٣ ـ المتفجرات الشعبية وهي التي يتم تحضيرها دون الحاجة الى معدات تكنولوجية

معقدة لذلك لا تؤخذ كلفة التصنيع بعين الاعتبار ولا ندارة هذه المواد او دقة مواصفاتها وفي الجدول (١ ـ ١) نشاهد تصنيفا شاملا للمواد المتفجرة.



جدول (١ - ١) المواد المتفجرة واستخداماتها

الجدول (١ ـ ٢) المتطلبات والمواصفات للمواد المتفجرة الصناعية والعسكرية

المواصفات	المتفجرات الصناعية	المتفجرات العسكرية
١ ـ الأداء	تولد حجم كبير من الغازات ودرجة حرارة انفجار عالية ـ قوة عالية للانفجار لا توجد ضرورة لسرعة موجة انفجار عالية باستثناء المواد الجيلاتينية المستخدمة في رصد الزلازل	تتوقف على الهدف من نوع السلاح أ ـ فالالغام والقذائف والصواريخ والرؤوس الحربية ـ قوة صدمة الغاز عالية ـ حجم كبير من الغازات الناتجة من الانفجار ـ درجة حرارة انفجار عالية ب ـ القنابل اليدوية ـ سرعة عالية في تكوين الشظايا ـ كثافة تعبئة عالية ـ سرعة موجة الانفجار عالية ـ قوة انفجار متوسطة تكفي ج ـ الحشوات الجوفاء ـ كثافة تعبئة عالية جدا وسرعة انفجار عالية جدا ايضا . (الاوكتوجين هو افضلها) . ـ قوة انفجار عالية قوة انشطارية عالية
٢ ـ الحساسية	امينة في التداول والتعامل معها حساسية للكبسولة والصاعق باستثناء مواد التدمير والنسف وخلائط نترات الامونيوم	ـ كلما قلت حساسيتها للانفجار كانت افضل ـ أمينة عند الانفجار ـ أمينة عند الصدمة
٣ ـ الثباتية والسلوك اثناء التخزين	فترة التخزين لستة اشهر او اكثر خالية من حامض التزريك	ـ فترة التخزين ثابتة لعشر سنوات او اكثر ـ خالية من الاحماض ـ يجب ان لا تتفاعل مع المعادن
٤ ـ المقاومة للمياه	ـ عندما يتم تعبئتها في خراطيش يجب أن تكون مقاومة للمياه لفترة لا تقل عن ساعتين عندما تغمر في الماء . أما بالنسبة لتلك التي تستخدم في الرصد الزلزالي فيجب أن تكون مقاومتها أكثر .	ـ يجب أن تكون مضادة للمياه بشكل كامل ، على الأقل عندما تتم تعبئتها في الأسلحة .
٥ ـ التماسك	ـ يجب ان تكون قابلة للتشكيل ، اما جيلاتينية أو بشكل مسحوق وذلك للسماح بادخال الصاعق فيها بعد ان توضع او تعبأ في المكان المراد تدميره .	ـ تتم تعبئتها اما بالصب (فتكون متماسكة وصلبة) أو أن تكون قابلة للتشكيل كالمتفجرات البلاستيكية .
٦ ـ السلوك الحراري	ـ يجب أن لا تتجمد تحت درجة حرارة (٢٣°م) (ـ ١٣°ف) . ـ يجب أن تقاوم درجة حرارة ٦٠°م فما فوق (١٤٠°ف) لمدة ساعات (وخاصة في المناجم العميقة) .	ـ يجب أن تكون ثابتة بين درجة حرارة (ـ ٤٠°م ولغاية ٦٠°م) أو أعلى . (ـ ٤٠°ف ـ ١٤٠°ف) .

بعد هذا التصنيف نورد وصفا موجزا لبعض المواد المتفجرة العسكرية والصناعية :

أ ـ العسكرية :

١ ـ تي . ان . تي : او ثالث نيتر والتولوين Trinitroluene, TNT

يمكن تصنيع هذه المادة من التولوين وخليط من حامض الكبريتيك وحامض النتريك على ثلاث مراحل : في المرحلة الاولى ينتج احادي نيتر و التولوين هو مادة متفجرة أيضا في حالة سائلة ، وبعد فصله يضاف اليه المزيج الحامضي لنحصل على الـ تي . ان . تي .

انه مادة متفجرة ذات كفاءة عالية جدا . تصل سرعة انفجاره الى ٧٠٠٠ م/ثا .

وهي ملائمة جدا لقطع الفولاذ وتدمير الكونكريت ولاستخدامات عسكرية اخرى . متوسط الحساسية ولا ينفجر بالطلقة النارية .

انه ايضا مادة سامة اذا ما دخل الجسم عن طريق الرئتين او المعدة تؤدي الى الموت حسب الكمية التي دخلت الجسم .

لونه يتراوح بين الأصفر والبرتقالي معتمدا في ذلك على النقاوة وفترة التخزين .

ويتوفر بشكل قوالب وزن $\frac{1}{2}$ ، ١ ، ٥ باوند كما انه يتوفر ايضا مسحوقا بشكل البرش .

يشتعل على درجة حرارة ١٣٠ م (٢٢٦° ف) وينصهر على ٨٣° م لذلك تستفيد من هذه الخاصية لتعبئته في القذائف وغيرها . ثباتيته عالية جدًا حيث أمكن تخزينه لفترة عشرين عاما دون أن تتغير مواصفاته وهو غير قابل لامتصاص الرطوبة وملائم جدًا للتفجيرات تحت الماء .

التيتريل : Tetryl

وهو مادة شديدة الحساسية للانفجار ، لذلك يستخدم في تعبئة الصواعق وكمادة لتكبير موجة الانفجار (Booster) بلوراته صفراء اللون ، لا يذوب في الماء ويذوب جزئيا في الكحول والأثير والبنزين ، ويذوب في الاسيتون . درجة انصهاره عالية نسبيا (١٢٨،٥° مئوية) لذلك يفضل تعبئته بشكل مسحوق ثم يضغط بواسطة المكبس .

انه ذو قوة انفجارية وتدميرية عالية جدا .

يتم تصنيعه بواسطة اذابة احادي وثنائي مثيل الانيلين في حامض الكبريتيك ثم يصب المحلول الناتج على حامض النتريك مع التبريد المستمر والتحريك .

يصنف كمادة سامة كما في حالة الـ تي . ان . تي .

لتخفيف حساسية التيتريل للانفجار يتم خلطه مع مادة الـ تي . ان . تي قليلة الحساسية بنسبة ٣٠٪ تي . ان . تي الى ٧٠٪ تيتريل للحصول على مادة التيتريتول .

البنترايت : Pentaerythritol tetranitrate PETN

مادة شديدة الحساسية للانفجار. تستخدم في تعبئة الصواعق وفي البوسترات لتكبير موجة الانفجار وفي صناعة الفتيل المتفجر.

قوة انفجارها عالية جدا، حيث تعتبر من أقوى المواد المتفجرة وأكثرها تدميرا.

ثباتيتها في التخزين جيدة.

يمكن اضافة نسبة من الشمع اليه ثم يضغط ليعطي كتلة صلبة جدا. كما يمكن تحويله الى متفجرات بلاستيكية اوجيلاتينية لاستخدامه في اغراض الرصد الزلزالي. لا يذوب في الماء. يذوب جزئيا في الكحول والاثير والبنزين ويذوب في الاسيتون ومثيل الخلات.

يمكن تحضيره باضافة البنتا ايريثرول الى حامض النتريك المركز مع التبريد المستمر والتحريك الفعال. بعد ذلك يخفف المحلول بالماء ليصل الى تركيز ٧٠٪ فيتبلور ويترسب البنترايت وتعاد بلورته باذابته في الاسيتون وذلك لتنقيته فنحصل على مادة بيضاء اللون.

لتخفيف حساسية البنترايت نستطيع ان نضيفه الى الـ تي. ان. تي المصهور بنسبة ٧٠٪ بنترايت الى ٣٠٪ تي. ان. تي للحصول على البنتول.

درجة انصهار البنترايت عالية (١٤٠°م).

٤ ـ الهيكسوجين: Hexogen,R.D.X, Cyclonite

مادة شديدة الانفجار بيضاء اللون لا تذوب في الماء، تذوب جزئيا في الايثر والايثانول وتذوب في الاسيتون.

ان الهيكسوجين حاليا هو من أهم المواد المتفجرة القوية والاكثر استخداما في المجالات العسكرية وذلك لثباتيته العالية وسهولة التعامل معه بأمان. قوة انفجاره عالية وكذلك سرعة انتشار موجة الانفجار (٨٥٠٠ م/ث).

الطريقة التقليدية لتحضيره هي نترجة الهيكسامين بواسطة حامض النتريك المركز (طريقة هيننغ Henning عام ١٨٩٨) ثم يضاف المحلول الى ماء مثلج فيترسب الهيكسوجين بلون ابيض، لأنه لا يذوب في الماء. وتتراوح درجة انصهاره بين ١٩٢ ـ ٢٠٢ درجة مئوية حسب نقاوته.

ولدى ازدياد الطلب عليه خلال الحرب العالمية الثانية تطورت وسائل انتاجه.

ويستخدم في الاغراض العسكرية اما نقيا واما مخلوطا مع مواد اخرى مثل:

ـ الشمع بنسبة تصل الى ٩٪ وبعد ذلك تعبأ الحبيبات المشبعة بالشمع في العبوات والحشوات، وتضغط بالمكبس للحصول على بوسترات أو في عمل الحشوات الجوفاء.

يضاف الى الـ تي. ان. تي المصهور بنسبة ٥٠٪ ـ ٥٠٪ للحصول على الهيكسول لعمل العبوات الناسفة والتدميرية والعبوات الجوفاء.

او بنسبة ٧٥٪ هيكسوجين ـ ٢٥٪ تي. ان. تي للحصول على مركب بي لنفس الاهداف اعلاه.

ـ يخلط مع بودرة الالمنيوم للحصول على مركبات الهيكسونونال والطوربكس والترايلين لاستخدامها في عبوات الطوربيدات، حيث أن بودرة الالومنيوم تزيد من درجة حرارة الانفجار.

ـ يضاف بنسبة قد تصل الى ١٠٪ مع النتر وسيليلوز ومركبات اخرى لاعطاء البارود اللادخاني.

ـ كذلك يمكن اضافته مع مواد بوليمبرية بلاستيكية مثل البولي يوريثان والبولي سلفايد والبولي بيوتادبين وغيرها لاعطاء المواد المتفجرة البلاستيكية Plastic Bonded Explosives منها:

أ ـ مركب سي : ٨٨,٣٪ هيكسوجين + ١١,٧٪ زيت معدني يحوي على نسبة ٠,٦ ليسيثين Lecithin

ب ـ مركب سي ـ ٢ C-2 Composition : ٧٨,٧٪ هيكسوجين + ٢١,٣٪ مادة بلاستيكية تتكون من ١٢٪ ثاني نيتر و التولوين ـ ٥٪ تي . ان . تي + ٢,٧٪ أحادي نيتر و التولوين + ٠,٣٪ نيتر و سيليلوز + ١٪ مادة مذيبة.

ج ـ مركب سي ـ ٣ C-3 Composition : ٧٧٪ هيكسوجين + ١٠٪ ثاني نيتر و التولوين + ٥٪ احادي نتير و التولوين + ٤٪ تي . ان . تي + ٣٪ تيتريل + ١٪ نيتر و سيليلوز.

د ـ مركب سي ـ ٤ : ٩١٪ هيكسوجين + ٩٪ مادة بلاستيكية مكونة من ٥,٣٪ di (2-ethyl hoxyl) sebacate + ٢,١ / بولي ايزوبيوتيلين+١,٦ جزء زيت محرك عيار ١٠.

٥ ـ نترات الامونيوم :

يمكن تصنيف هذه المادة ضمن المتفجرات القوية وذلك لقابليتها العالية للانفجار، وقوة التدمير الناتجة عن ذلك. الا ان سرعة موجة الانفجار منخفضة (لا تتجاوز ١١٥٠ ـ ٣٠٠٠ م/ث حسب نوع الصاعق المستخدم وكمية البوستر).

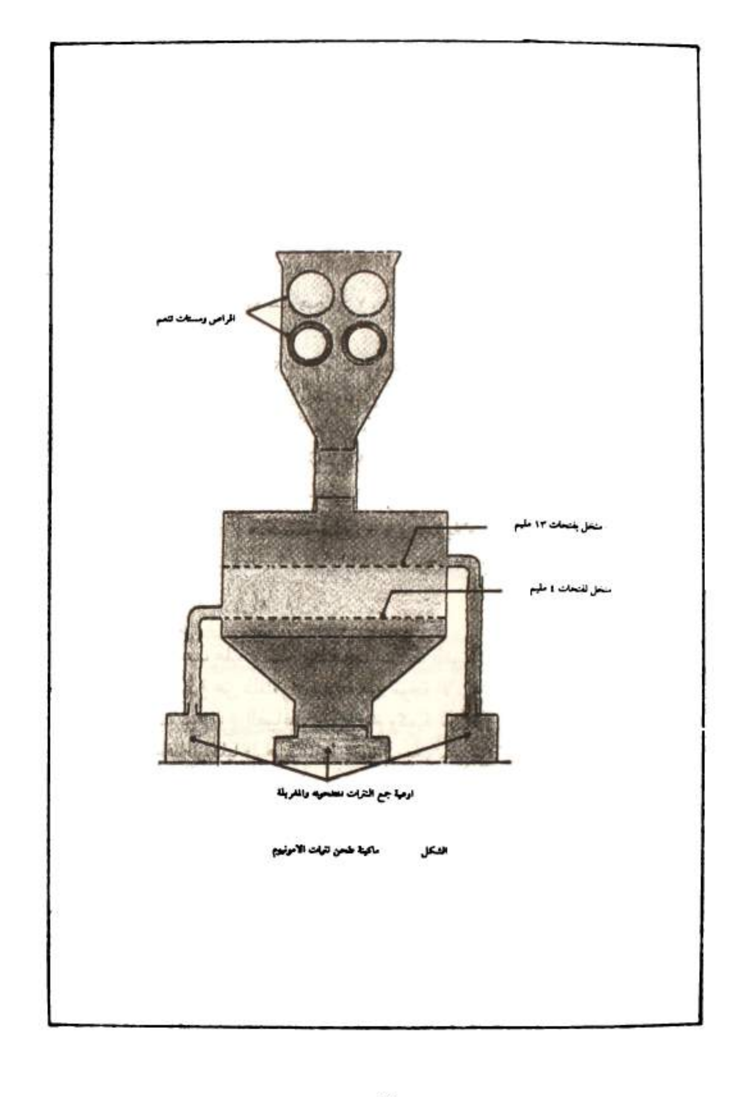
لكي يتم الانفجار كليا في هذه المادة يجب أن يكون تركيز النتر وجين فيها لا يقل عن نسبة ٣٣,٥٪، ويجب تجفيفها جيدا قبل التعبئة بسبب قابليتها العالية لامتصاص رطوبة الجو.

يستخدم نترات الأمونيوم كسماد كيمياوي ولكن نسبة النيتر وجين فيه تكون مخففة.

أما للاغراض والاهداف التفجيرية فانه من أهم المواد المستخدمة في تحضير المتفجرات الصناعية اضافة الى استخداماته في الأهداف العسكرية مخلوطا مع الـ تي . ان . تي في تعبئة القذائف ونسف التحصينات وغيرها.

يمكن خلط نترات الامونيوم مع المواد التالية :

ـ مواد حاملة لذرة الكاربون، كلُبّ الخشب والزيوت والفحم.



الشكل ماكينة طحن لنيات الألمونيوم

ـ مواد تزيد من حساسيته للانفجار كالنيتروغليكول او الـ تي . ان . تي او ثاني نيترو التولوين .
ـ مواد اضافية لاعطائه مزيدا من القوة الانفجارية والتدميرية مثل بودرة الالومنيوم .
ـ مواد سائلة تساعد نترات الامونيوم في التماسك وتعزله عن الرطوبة مثل زيت الديزل (الفيول) وتسمى مركبات (الأنفو) .
ـ مواد جيلاتينية تجعله مقاوما للماء مثل النيترو غليكول بنسبة ٢٠ ـ ٤٠٪ وكذلك يستخدم النيترو غليسرين .

٦ ـ نترات النشأ : Nitrostarch

انها ذات لون رمادي فضي بشكل مسحوق يضغط لاعطائه شكل قوالب . وهي اكثر حساسية للشعلة والاحتكاك والصدمة من الـ تي . ان . تي وقابلة لامتصاص الرطوبة شيئا ما .
غير قابلة للذوبان في الماء ولا الايثر . انها تذوب في الاسيتون وفي خليط من الايثر والكحول .
يتم تحضير نترات النشأ بنسبة (١٢ ـ ١٣،٣)٪ نيتروجين بمعالجة النشأ مع حامض النتريك اومزيج حامضي من حامض النتريك والكبريتيك . ثم يغسل الناتج بالماء البارد ويجفف على درجة حرارة ٣٥ ـ ٤٠ م .

ب ـ المتفجرات التجارية او الصناعية :

وهي كما ذكرنا تستخدم في اغراض مدنية غير عسكرية كالمناجم وتسوية الارض ونسف الصخور وعمل الجسور والأنفاق وفي الرصد الزلزالي وغيرها .
ويطلب من هذه المواد التوفيق بين فعالية الأداء في تحقيق الهدف او الجدوى الاقتصادية . يدخل في تركيبها بشكل رئيسي النيتروغليسرين . والذي استبدل لاسباب اقتصادية بنترات الامونيوم .
وسوف نتكلم الآن عن النيتروغليسرين ثم عن انواع الديناميت :

النيتروغليسرين : Nitroglycerine

التركيب :

$$\begin{array}{l} CH_2 - O - NO_2 \\ | \\ CH - O - NO_2 \\ | \\ CH_2 - O - NO_2 \end{array}$$

سائل زيتي اصفر شديد الانفجار . حساس جدًا للشعلة والحرارة والاحتكاك . واذا لم تتم عملية التنقية جيدا فهو قابل للانفجار الذاتي اثناء النقل والتخزين .
يمكن تحضيره بمعالجة الجليسرين مع مزيج حامضي من حامض النتريك والكبريتيك .
بالنسبة لمادة الجليسرين يمكن الحصول عليها أثناء عملية انتاج الصابون .

ان سرعة انفجار النيتر وغليسيرين تصل الى ٧٠٠٠ م/ث.
يتجمد على درجة حرارة ١٣ م، فتقل حساسيته للانفجار.

الديناميت : Dynamite

هناك عدة أنواع من الديناميت التي تستعمل في الاغراض الصناعية والمدنية كمواد متفجرة وكل منها يختلف عن الاخر في مواصفاته كالقوة والكثافة وسرعة الانفجار والمقاومة للماء . . . الخ.

وأول من قام بتحضير الديناميت هو الفريد نوبل عام ١٨٦٧ باستعمال طين كيسيل غور Kiesselguhr مع النيتر وغليسيرين. ثم تمّ استبداله بمواد اخرى كالخشب والفحم وغيرها. ويمكن تصنيفها الى:

١ ـ ديناميت غير جيلاتيني (بشكل بودرة) يتكون من النيتر وغليسيرين + مادة حاملة غير متفجرة مثل طين الكيسل غور. وقد قام نوبل بتحضيره عام ١٨٦٧.

٢ ـ ديناميت غير جيلاتيني يتكون من النيتر وغليسيرين + مادة فعالة، اما ان تكون قابلة للاشتعال أو للانفجار، وتسمى بالديناميت المستقيم. Straight Dynamite

٣ ـ الديناميت الجيلاتيني والذي يحوي على مادة متفجرة مضافة الى النيترو غليسيرين.

وأهم انواعه الديناميت الصاعق او الناسف Blasting Dynamit.

٤ ـ دينساميت غير جيلاتيني يحوي على النيتر وغليسيرين اضافة الى نترات الامونيوم، ويسمى بديناميت الامونيا او ديناميت نترات الامونيوم.

٥ ـ ديناميت جيلاتيني من النيتر وغليسيرين ونترات الامونيوم ويسمى بديناميت الامونيا الجيلاتيني.

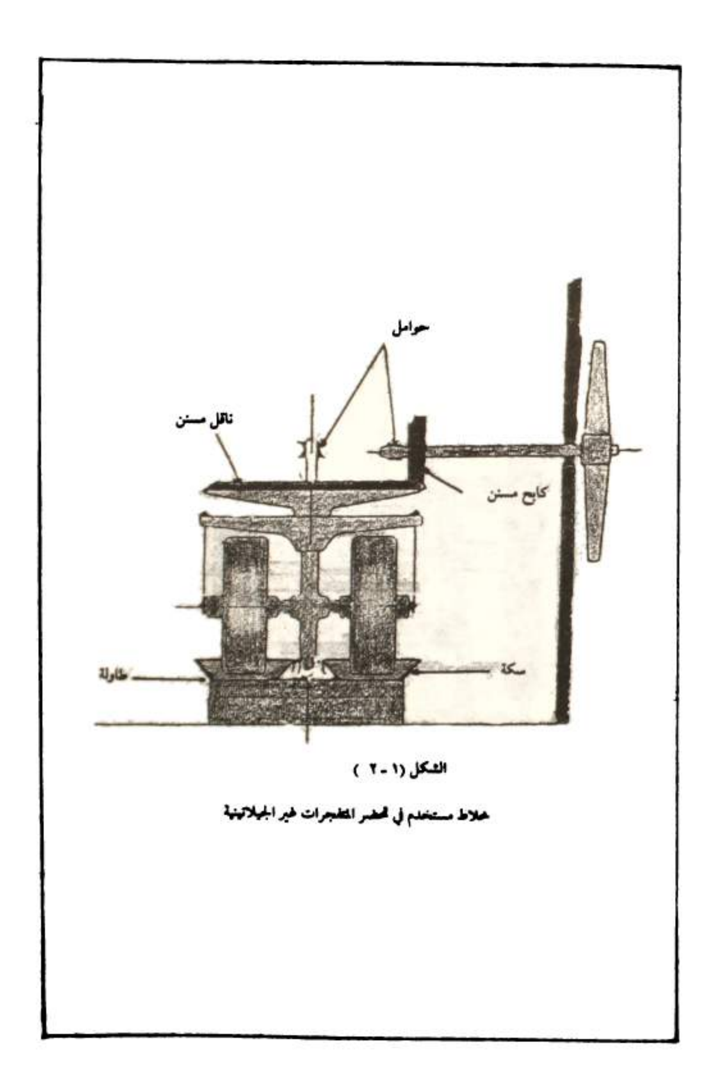
٦ ـ ديناميت شبه جيلاتيني من النيتر وغليسيرين ونترات الامونيوم.

٧ ـ ديناميت الامان او الديناميت المسموح، يستخدم في ظروف يكون فيها خطر انفجار او اشتعال الغازات الموجودة في الوسط الذي يتم فيه التفجير خاصة في المناجم.

٨ ـ ديناميت نترات النشا، تستبدل النيتروغليسيرين او النيتروغليكول بنترات النشا.

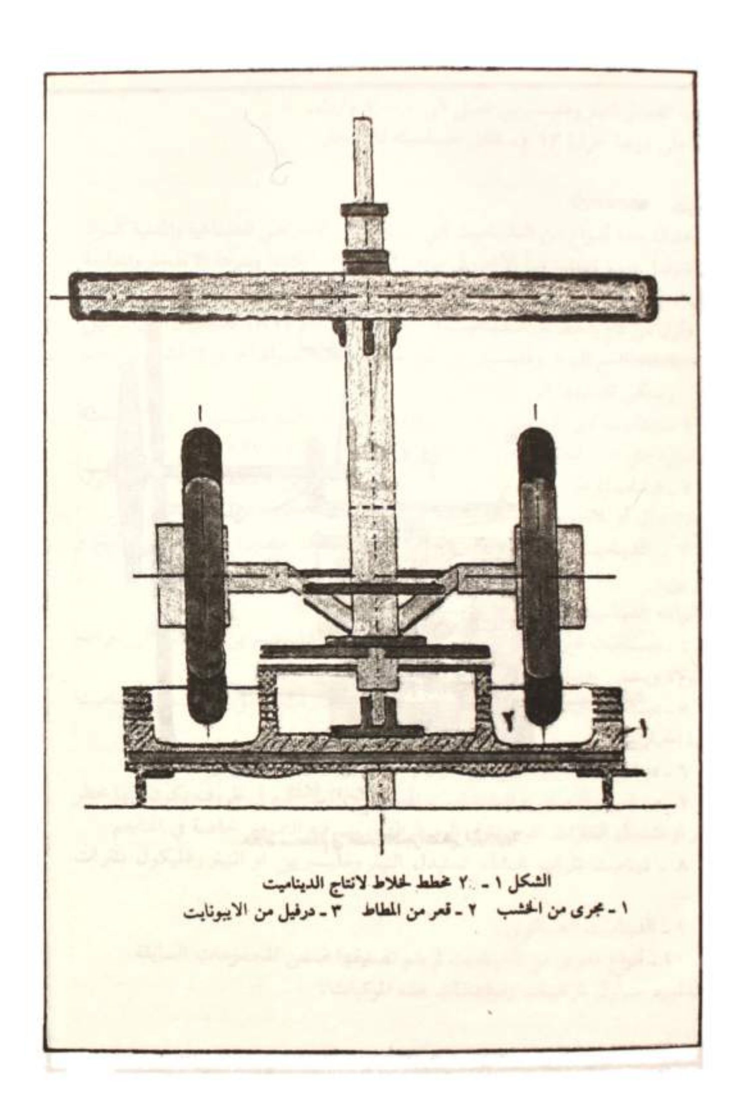
٩ ـ الديناميت العسكري.

١٠ ـ أنواع اخرى من الديناميت لم يتم تصنيفها ضمن المجموعات السابقة.
وسوف نورد جداول بتركيبات ومواصفات هذه المركبات.



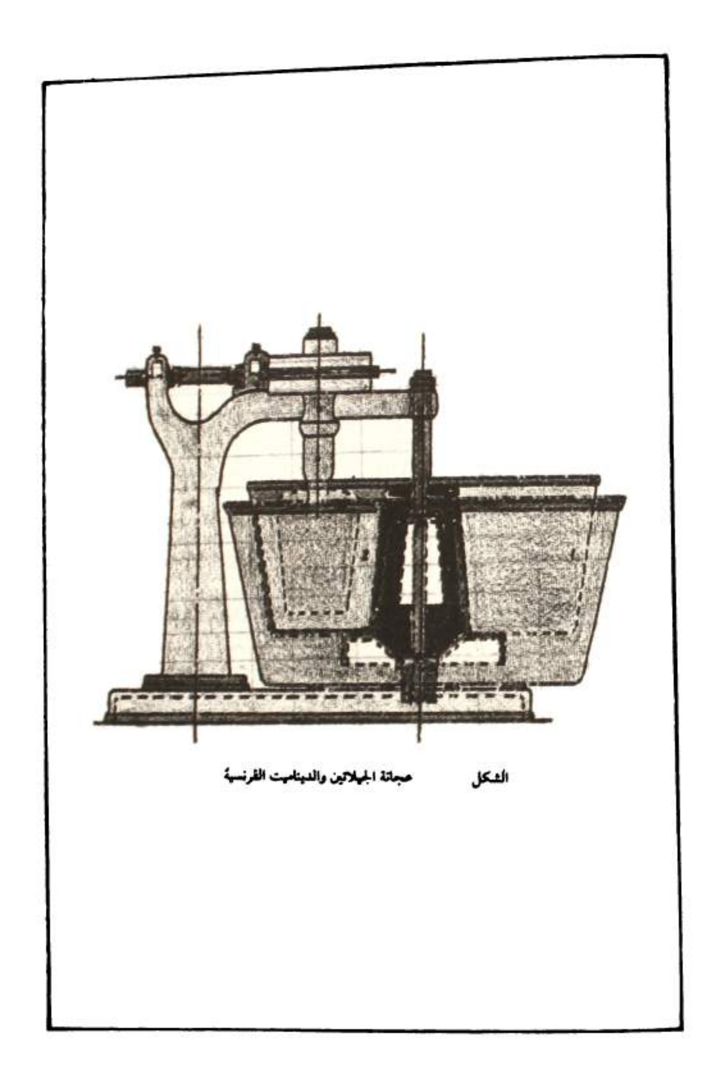
الشكل (١ - ٢)

خلاط مستخدم في تحضير المتفجرات غير الجيلاتينية



الشكل ١ - ٢ مخطط لخلاط لانتاج الديناميت

١ - مجرى من الخشب ٢ - قعر من المطاط ٣ - درفيل من الايبوتايت



الشكل عجانة الجيلاتين والديناميت الفرنسية

الجدول (١ ـ ٣) : مواصفات وتركيب الديناميت المستقيم

النسبة المئوية للمادة ومواصفاتها	القوة٪				
	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠
النيتروغليسرين	٢٠,٢	٢٩	٣٩	٣١,٤	٢٣,٦
نترات الصوديوم	٥٢,٢	٥٣,٣	٤٥,٥	١٤,٦	١٨,٣
مادة كربونية قابلة للاشتعال	١٥,٤	١٣,٧	١٣,٨	١٤,٦	١٨,٢
كبريت	٢,٩	٢	-	-	-
مواد ماصة للاحماض (مضادة)	١,٣	١	٠,٨	١,١	١,٢
رطوبة	٠,٩	١	٠,٩	٠,٩	١,٢
الكثافة	١٠٣	١٠٢	١٠٤	١٠٤	١٠٦
قوة الانفجار بواسطة الصندوق نسبة الى تي. ان. تي	٨٣	٩٠	٩٥	١٠٣	١١٤
سرعة موجة الانفجار م/ث	٣٦٠٠	٤٣٠٠	٤٨٠٠	٥١٥٠	٥٩٠٠

الجدول (١ ـ ٤) : مواصفات وتركيب النوع الثاني من الديناميت :

النسبة المئوية للمادة ومواصفاتها	القوة٪					
	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٥٠	٦٠
نيتروغليسرين / نيتروغليكول ٩٠/ ١٠	١٥	١٦,٥	١٩	٢٢	٢٤,٥	٢٦,٩٣
نيتروسليلوز او قطن متفجر	-	-	-	-	-	٠,٠٧
نترات الصوديوم	٦٠	٥٥,٥	٥١,٥	٤٩,٣	٤٢,٥	٣١,٣
نترات الامونيوم (مغطى بالشمع)	١٤	١٧	٢٠	٢٠	٢٥	٣٠
كبريت	٤,٥	٤,٥	٣	٢	١	-
مسحوق رخام او مرمر	١	١	١	١	١	٠,٥
لب خشب ذو قدرة ضعيفة للامتصاص	١,٥	-	١	١,٥	٢	-
لب خشب ذو قدرة عالية للامتصاص	-	-	٣,٥	٣,٥	٤	٤,٢
قشرة بذر الشوفان	٤	٥,٥	١,٥	٠,٧	-	-
سرعة موجة الانفجار	—	—	—	—	٤٠٠٠ م/ث	٤٥٠٠

الجدول (١ - ٥): مواصفات وتركيب الديناميت الجيلاتيني (امريكي)

النسبة المئوية للمادة ومواصفاتها:	القوة٪						
	١٠	٢٠	٤٠	٥٠	٦٠	٨٠	١٠٠
نيتروغليسرين	٢٠,٢	٢٥,٤	٣٢	٤٠,١	٤٩,٦	٦٥,٤	٩٤
نترات الصوديوم	٦٠,٣	٥٦,٤	٥١,٨	٤٥,٦	٣٨,٩	١٩,٥	-
نيتروسيليلوز مذاب	٠,٤	٠,٥	٠,٧	٠,٨	١,٢	٢,٦	٧,٩
مادة كربونية قابلة للاشتعال	٨,٥	٩,٤	١١,٢	١٠	٨,٣	١٠,١	-
كبريت	٨,٢	٦,١	٢,٢	١,٣	-	-	-
مواد مضادة للاحماض (ماصة)	١,٥	١,٢	١,٢	١,٢	١,١	١,٧	٠,٩
رطوبة	٠,٩	١	٠,٩	١	٠,٩	٠,٧	٠,٢
قوة الانفجار مقارنة / تي ان تي	٧٠	٧٨	٨٦	٩٣	١٠١	١١٢	١٤٣
سرعة موجة الانفجار م/ ث	٤٠٠٠	٤٦٠٠	٥١٥٠	٥٦٠٠	٦٢٠٠	-	٧٤٠٠

الجدول (١ - ٦): تركيب ومواصفات الديناميت الجيلاتيني (سويسري والماني)

النسبة المئوية للمادة ومواصفاتها:	التصنيف		
	رقم (١)	رقم (٢)	رقم (٣)
نيتروغليسرين (او مضافا اليها نيتروغليكول)	٦٢,٥	٤٠	١٨ - ٢٠
نيتروسيليلوز	٢,٥	-	-
	٨	٦	٢ - ٤
تي. ان. تي + دي. ان. تي	-	١٠	١٢
نترات الصوديوم	٢٧	٤٤	-
بيركلورات البوتاسيوم	-	-	٥٥
كلوريد قلوي	-	-	١١
تعادل الاوكسجين الى CO2%	٤,٤٩	٧	١١
الكثافة	١,٥٥	١,٦	١,٨
التمدد في قالب الرصاص سم٣	٤٠٠	٢٩٠	٢٥٠
حجم التدمير في قالب الرصاص ملم	٢٠	٦٨	١٨
سرعة موجة الانفجار	٧٠٠٠	٦٥٠٠	٦٥٠٠
كمية حرارة الانفجار كيلو سعر / (كلغم)	١٢٣٥	١٠٣٠	٨٠٠
درجة حرارة الانفجار (°م)	٢٥٥٠	٢٨٠٠	٢٦٥٠

(١ - ٦ - جـ) : المتفجرات الضعيفة :

ان هذه المواد قابلة للاشتعال اكثر من الانفجار . لهذا السبب فهي غير ملائمة لأعمال النسف والتدمير تستخدم في كسر الصخور لكونها تتمتع بخاصية الاشتعال السريع او التفرقع وتكوين كمية كبيرة من الغازات تؤدي بسبب ضغطها ودرجة حرارتها العاليتين الى تفتيت الصخور الى قطع كبيرة .

واما استعمالها الرئيسي فيكون كحشوات دافعة . كما انه يمكن تفريغ الذخيرة منها واستعمالها في تحضير قنابل شعبية بتعبئتها في أنابيب رصاصية او نحاسية .

والمادتان الرئيسيتان لهذه المتفجرات هما البارود الاسود والبارود اللادخاني .

١ - البارود الاسود :

يعود اكتشافه الى الصينيين القدماء ثم استخدمه اليونانيون في الحروب فالعرب الذين نقلوه الى أوروبا .

هو عبارة عن خليط بنسبة ١٠٪ فحم نباتي + ١٥٪ كبريت + ٧٥٪ نترات البوتاسيوم . ويتم تصنيعه بشكل حبيبات او اقراص ، وسرعة الاشتعال تعتمد على حجم الحبيبات . يستخدم في تفتيت الصخور وتكسيرها وفي مناجم الفحم والالعاب النارية ولتحضير فتائل الامان البطيء والسريع .

انه يمتص الرطوبة لذلك يجب عزله عن الجو باستعمال اوراق مشبعة بالشمع ويفضل أيضا استعماله بشكل اقراص ، وهو حساس جدًا للشرارة او اللهب ، ولا يجب تخزينه مطلقا مع المتفجرات القوية ويمكن اشعاله بواسطة فتيل أو مشعل كهربائي او عادي .

٢ - البارود اللادخاني :

تستعمل هذه المادة كحشوات دافعة . واسمها لا يدل عليه ، حيث انها تعطي دخانا لدى الاشتعال وللحصول على هذه المادة تذاب مادة النيتر وسيليلوز في مذيب ، ولا يهم اذا اضيف اليها النيتر وغليسرين او لم يضف . وتصنع بشكل صفائح رقيقة او عصي او حبيبات او بشكل اسطواني مثقوب من الداخل . . . الخ وبالرغم من أنه لا يذوب في الماء ، فإنه قابل لامتصاص الرطوبة من الجو ، ولذا يجب الاحتياط بتغليفها جيدا لأن حساسيتها للشعلة اقل من حساسية البارود الاسود ، لذا يجب استعمال خليط يجعلها تشتعل فيها لو تمت تعبئتها في القنابل الشعبية .

البوادئ وملحقاتها

فتائل الأمان والتفجير

المشعلات

الكبسولات ومكوناتها

الصواعق ومكوناتها

فتيل الامان او الفتيل البطيء :

وهو عبارة عن فتيل من البارود الاسود الملفوف بعدة طبقات من الغزل القطني والورق المقوى مضافا اليه موادا عازلة للرطوبة كالشمع او القطران ذو سرعة اشتعال معينة ـ عادة تكون ١٢٠ ثانية لكل متر من الفتيل . هدفه نقل اللهب من المشعل او الكبسولة الى الصاعق او المادة المتفجرة .

ان البارود الاسود المستخدم في الفتيل البطيء يتكون من :

٦٥ ـ ٧٤٪ نترات البوتاسيوم والباقي كبريت + فحم نباتي بنسبة **٢ : ١**

حجم الحبيبات **٢٥ , ٠ ـ ٧٥ , ٠** ميلمتر ، وكل متر واحد من الفتيل يحتوي على **٤ ـ ٥** غرامات من البارود الاسود .

تصنيع الفتيل البطيء :

احدى طرق التصنيع كما في الشكل المرفق (الشكل ٢ ـ ١) :

تستعمل البارود الاسود ذو التركيب المذكور اعلاه مع ملاحظة انه كلما قلت نسبة النترات فيه كلما كانت كمية الدخان الناتج من اشتعاله اقل ، لذا يفضل البارود الاسود ذو النسبة التالية : **٦٥٪** نترات البوتاسيوم KNO3 ، و**٢٤٪** كبريت S ، و**١١٪** فحم نباتي .

في عملية التصنيع تتم تغذية البارود الاسود عبر انبوب امان الى قالب الغزل من مادة الفولاذ المعالج حراريا اوكربيد التنجستين ، في نفس الوقت الذي تتم فيه عملية تغذية البارود الاسود تدخل الياف القطن لتشكيل الطبقة الاولى حول البارود الاسود مع مراعاة انتظام تساقط حبيبات البارود . بعد ذلك يتم تمرير قوالب ذات اقطار اقل ثم يبدأ لفه بخيوط قماشية تكون عادة من الكتان .

الخطوة التالية تكون باضافة مادة القار المصهور لاعطائه مناعة ضد الماء ويمكن استبدال القار بطبقة من البلاستيك .

الشكل (٢ ـ ١) مبادىء تصنيع الفتيل البطيء

عند اشتعال الفتيل البطيء او فتيل الامان ، فان الغازات الناتجة من الاشتعال هي ثاني اوكسيد الكربون والنيتروجين بشكل رئيسي مع بعض اول اوكسيد الكربون واكاسيد النيتروجين . وحجم هذه الغازات الناتج يتراوح بين ١٥ - ميليلترا لكل سنتمتر من الفتيل . وعند الاشتعال فان الحرارة الناتجة عن ذلك تقوم بصهر القار او المادة البلاستيكية ، وبذلك تخرج الغازات من بين الخيوط القماشية التي تلف البارود الاسود ، وهكذا لا يكون الفتيل بحاجة الى تهوية .

لكل فتيل سرعة اشتعال معينة يتم التعرف عليها عبر لون الفتيل والمواصفات المعطاة له . الا انه بسبب ظروف التخزين والظروف الجوية التي يتعرض لها ، يجب فحص الفتيل دائما قبل الاستعمال . ويتم ذلك بقص قطعة الطرف المكشوف الذي هو اكثر تأثيرا بهذه الظروف والمتغيرات ، ثم نأخذ قطعة جديدة بطول عشرة سنتمترات ونحدّد سرعة اشتعالها .

الفتيل المشعل المقاوم للماء

ان فتيل الامان السابق اذا ما تعرض لضربة قوية او سقط عليه جسم ثقيل ، فان الخيوط الواقية له تتفكّك عن بعضها في مكان الصدمة او قد يحدث له فرقا مما يجعل الرطوبة او الماء تتسرب الى داخله مما قد يؤدي الى توقف اشتعاله في هذه النقطة لذلك كان من الضروري عمل فتيل اشعال مقاوم للماء لتفادي هذه العوائق . فتم عمل نوعين منها .

١ - الفتيل المشعل البطيء : سرعة اشتعاله (٣٠) ثلاثون ثانية لكل متر .

٢ - الفتيل المشعل السريع : سرعة اشتعاله (٣) ثلاث ثوان لكل متر .

عملية تصنيع الفتيل السريع تتم بتغطيس الورق او الالياف النسيجية في مستحضر من البارود الاسود والنايترو سيليلوز . بعد ذلك يتم تجفيف هذه الخيوط او الاوراق وتمريرها عبر مكبس سحاب لاعطائها السمك المطلوب وتغطيتها بطبقة من مستحضر حارق بلاستيكي . واخيرا يغلف هذا الفتيل بطبقة بلاستيكية من مادة البولي ايثيلين .

ويكون القطر النهائي للفتيل ٥ ، ٢ ميليلمترا . بما ان كافة المواد التي تدخل في تركيب هذا الفتيل قابلة للاشتعال والاحتراق ، لذلك فان الغازات الناتجة من اشتعال المواد لا تحتاج الى فتحات تهوية لانها لا تقوم بعمل اي ضغط داخلي في الفتيل .

اما الفتيل المشعل البطيء فانه يدخل في تركيبته نفس المواد الحارقة البلاستيكية التي تدخل في تركيبة الفتيل السريع مع الفرق بانها توضع مثبتة على سلك معدني ، تكون وظيفة هذا السلك نقل الحرارة من منطقة الاشتعال الى المواد التي لم تشتعل بعد . وهكذا فانها تسيطر على سرعة اشتعال الفتيل . وعادة يكون هذا السلك من النحاس ، وفي بعض الحالات يستعمل من الحديد او الالومنيوم . ويتم تغطيته بطبقة من البلاستيك لعزله .

ان المبدأ الاساسي في هذا النوع من الفتائل هي المادة البلاستيكية الحارقة هذه المادة تتكون من النيترو سيليلوز المعالج بمادة الراي بوتيل فتاليت مع مثبتات ومادة مؤكسدة مكونة

من خليط من الرصاص الاحمر ونترات البوتاسيوم او بيركلورات البوتاسيوم . والمادة القابلة للاشتعال هي مادة السيليكون الناعمة .

هذا الخليط ذو مواصفات بلاستيكية حرارية ، لذا يسكب بحذر وهو حار .

الفتيل الصاعق :

هو فتيل صغير القطر يحوي بداخله مادة متفجرة ، وعند تفجيره بواسطة صاعق في نقطة ما فانه ينقل موجة الانفجار عبره من طرف الى آخر . وبهذا يقوم بتفجير عبوات اخرى بشكل فوري لأن سرعة انتشار موجة الانفجار عبره تعادل ٧٠٠٠ متر لكل ثانية .

من اولى المواد المتفجرة التي تم استخدامها في تركيبة هذا الفتيل كانت مادة النيتر و سيليلوز الجافة او فولمنات الزئبق المترابطة بالشمع . الا ان هذه المواد خطرة جدا وغير منتظمة وحساسة جدا للصدمة والاحتكاك . ثم بعد ذلك تم استعمال مادة الـ تي . ان . تي بالطريقة التالية :

يتم صهر هذه المادة وسكبها داخل انبوب من الرصاص ثم يسحب الانبوب والمادة بداخله بواسطة مكبس الى ان يصل قطره الى (٤) ميليمتر ، وهكذا فان المادة المصهورة تتكسر وتتحول الى حبيبات حساسة للانفجار . إن سرعة موجة التفجير عبره تعادل ٥٠٠٠ متر في الثانية .

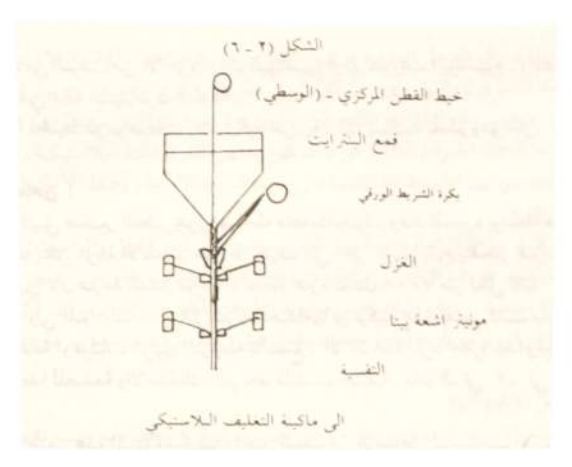
وفي عام ١٩٣٠ تمّ تحضير فتيل متفجر باستعمال مادة البنترايت الشديدة الحساسية للانفجار والمغطاة بخيوط قماشية وطبقة من البلاستيك العازل . ومن مزايا هذا الفتيل انه اكثر ليونة من السابق وسرعة انفجاره اعلى (٧٠٠٠ متر في الثانية) واخف وزنا واقل كلفة في التصنيع . وبهذا حل محل الفتائل السابقة .

يمكن تصنيعه بطريقتين اما بالطريقة الجافة وإما باستعمال المحاليل . الا ان الطريقة الجافة هي الاكثر شيوعا لكونها اقل كلفة . اما الطريقة الثانية فهي المستخدمة في الولايات المتحدة الامريكية . وسوف نتكلم عن طريقة التصنيع الجافة .

طريقة التصنيع الجافة :

ان مادة البنترايت يجب ان تكون ناعمة جدا ليكون من الممكن التحكم في القطر ويكون انسكابها اسهل . ويتم ذلك عبر الاجراءات الخاصة اثناء عملية تصنيع وترسيب البنترايت .

نشاهد في الشكل ، توضع مادة البنترايت في وعاء بشكل قمع ذو قاعدة مخروطية يؤدي الى فتحة .



يمر عبر وسط الانبوب المتصل بالقمع خيط من القطن ليساعد في دفع البنترايت الى الاسفل. وفي اسفل الفتحة مباشرة يتم تشكيل انبوب من الورق يثنى بشكل دائري داخل قالب تشكيل. هذا الانبوب الورقي يحوي بداخله مادة البنترايت بشكل غير متماسك (رخوة)، ويتم تمريره عبر قالب اخر وفي هذه المرحلة يتم لفه بالخيوط القماشية لاعطائه قوة وصلابة، لا سيما أنّ هذا القالب الثاني اصغر من الاول.

واخيرا يتم تقسيم الفتيل بواسطة قوالب اصغر قطرا ويغطى بمادة البلاستيك.

اثناء عملية التصنيع يجب التأكد من عدم وجود فقاعات هوائية بين جزئيات البنترايت، لان هذه الفقاعات او الفراغات الهوائية قد تمتص موجة الانفجار، فتتوقف عندها. لذلك يتم فحص ذلك بواسطة اشعة بيتا β ، بحيث يتم حساب كمية المادة المتفجرة في الفتيل بقياس كمية اشعة بيتا التي امتصتها المادة.

المواد البادئة المستخدمة في صنع البوادىء والصواعق :

١ ـ فولمنات الزئبق :

تركيبها الكيمياوي Hg(OCN)2 . هي مادة صلبة ذات لون رمادي شاحب. لا تذوب في الماء وهي ثابتة على درجات حرارة منخفضة. اما على درجات حرارة عالية فانها تبدأ بالتفكك تدريجيا فاقدة مواصفاتها التفجيرية. كثافتها ٤,٤٥ غم/سم٣. اما سرعة انفجارها عندما يتم ضغطها على كثافة عملية قدرها ٢,٥ غم/سم٣ هي ٣٦٠٠ م/ث.

عند استعمالها في الصواعق ، يفضل ان يضاف اليها كلورات البوتاسيوم بنسبة ١٠ ـ ٢٠٪ وذلك لزيادة نسبة الاوكسيجين في الخليط .

ان الكثافة العملية لفولمنات الزئبق تحت ضغوط مختلفة هي كما في الجدول (٢ ـ ١) :

الضغط كيلوغرام / سم ٢	٢٠٠	٦٦٠	١٣٣٠	٣٣٣٠
الكثافة غرام / سم ٣	٣	٣,٦	٤	٤,٣

تحت ضغط ١٦٦٠ كيلوغرام / سم٢ ، فان مادة فولمنات الزئبق تشتعل بصعوبة جدًا ولا تنفجر عند الاشتعال الا باستعمال صاعق .

واما على ضغط ٥٠٠ كلغم / سم٢ ، فهناك نسبة ٣٪ فانه لا ينفجر عند الاشتعال ، وكلما زاد الضغط زادت النسبة . لذلك يستعمل في الصواعق على ضغط **٢٥٠ ـ ٣٥٠** كلغم / سم٢ .

ان سرعة موجة الانفجار الناتجة عن فولمنات الزئبق تعتمد على الكثافة . وحسب باتري فانه حصل على المعلومات التالية الواردة في الجدول (٢ ـ ٢) .

حجم الانبوب الموجودة فيه مادة الفولمنات (مليمتر)	٩	٩	١٣	١٣	١٣	٧,٥
كثافة الحشوة	٠,٨٥	١,٢٥	١	١,٣٥	١,٤٥	١,٤٥
سرعة موجة الانفجار	٢٢٧٠	٢٧٠٠	٢٥٠٠	٣٠٠٠	٣٣٠٠	٢٧٠٠

وحسب معلومات اخرى فاذا كانت الكثافة ٣غم / سم٣ فان موجة الانفجار ٣٩٧٥ متر / ث ولكثافة ٤,٢ فان سرعة الموجة ٥٤٠٠ متر / ثانية .

عند انفجار هذه المادة فانها تتفكك حسب المعادلة التالية :

$$Hg(OCN)_2 \rightleftharpoons 2CO + N_2 + Hg$$

وينتج عن انفجار ١غم منها ٢٣٤ سنتمترا مكعبا من الغازات المكونة حسب النسب التالية :

ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 : ٠,١٥٪

اول اوكسيد الكاربون CO : ٦٥,٧٪

نيتروجين N_2 : ٣٢,٢٥٪

زئبق Hg : ١,٩٪

والمواصفات الاخرى المحسوبة حسب كاست :

كمية حرارة التكوين : ٢٢١,٥ كيلوسعر / كيلوغرام

كمية حرارة الانفجار : ٣٥٧ كيلوسعر / كيلوغرام
حجم الغازات الناتج : ٣١٦ لتر / كيلوغرام
درجة حرارة الانفجار : ٤٣٥٠ درجة مئوية
الضغط النوعي : ٥٥٣٠ متر
حجم التمدد في قالب : ١١٠ سنتمتر مكعب
الرصاص

ان هذه المادة حساسة جدا للصدمة والاحتكاك . وتقل حساسيتها بزيادة نسبة الرطوبة اليها فبنسبة ٥٪ من الماء فان الانفجار يكون جزئيا، اما نسبة ١٠٪ من الماء فانها تتفكك دون ان تنفجر واذا كانت النسبة ٣٠٪ فانها لا تتفكك بالصدمة . اضافة الى الماء فان الشمع والبارافين والزيوت والجليسيرين تقلل من حساسيتها للصدمة والاحتكاك . وقد تم استخدامها في النمسا لعمل فتيل متفجر من هذه المادة المخلوطة مع شمع البارافين بنسبة ٢٠٪ من الشمع .

خواصها التسممية :

انها مادة سامة اذا ما دخلت عن طريق الفم شانها شان بقية مركبات الزئبق اما عن طريق الجلد فانها اقل لكونها غير قابلة للذوبان في الماء . وحوادث التسمم التي تحدث للعمال فانها تكون في المراحل الاولى من التصنيع لدى استعمال مادة الزئبق نفسها .

طرق التصنيع :

يمكن تصنيفها الى ثلاث مجموعات :

١ ـ طرق تصنيع تستعمل الزئبق البارد مضافا الى حامض النتريك .
٢ ـ طرق تصنيع تستعمل الزئبق الدافيء مضافا الى حامض النتريك .
٣ ـ طرق تصنيع تستعمل مواد تبييض تضاف الى المواد الاولية المكونة من الزئبق وحامض النتريك والكحول الاثيلي .

اما اجراءات الامان التي تتبع اثناء عملية التصنيع فهي التحكم عن بعد وعدم استعمال مفاعلات او اي اجزاء معدنية لكون المعادن تتفاعل مع الزئبق اضافة الى انها تولد احتكاكا وشرارا يتسبب في انفجارها وعدم تحضير كميات كبيرة مرة واحدة .
وهنا نذكر بعض طرق التصنيع انطلاقا من القديمة الى الاحدث :

١ ـ طريقة شيفالير :

يتم اذابة ٣٠٠ غرام من البزئبق النقي في ٣٠٠٠ غرام من حامض النتريك المبرد (وبتركيز ٥٤٪ وكثافة ١,٣٤ غم / سم٣) . ثم يضاف هذا المحلول في دورق زجاجي يحوي

على كميـة ١٩٠٠ غرام من الكحـول الايثيـلي بتركيـز ٩٠٪ . وبعد دقائق قليلة يبدأ تفاعل عنيف وتترسب بلورات فولمنات الزئبق . ولاكمال هذا التفاعل تضاف اولا كمية ٢٣٨ غراما من الكحول وبعدها كمية اخرى من الكحول مقدارها ١٥٨ غراما .

بعـد ذلـك يتم ترشيح المحلول على قطعة من القماش وتغسـل البلورات تدريجيا بالماء للتخلص من بقايا الحامض .

باستعمـال هذه الطـريقـة نحصـل على ١١٨ ـ ١٢٨ غرامـا من الفولمنات لكل ١٠٠ غراما من الزئبق . اي بكفاءة ٨٣ ـ ٩٠٪ من الكمية النظرية .

يجب عدم استعمـال كميـات كبيرة من الكحول لانها قد تؤدي الى اعطاء فولمنات غير نقية وملوثة بمواد ثانية .

٢ ـ طريقة شانديلون Chandelon :

يتم اذابة جزء من الزئبق في عشـرة اجـزاء من حامض النتريك بتركيز ٦٥٪ وكثافة ١,٤٠ مع التسخـين الخفيف الى درجـة ٥٥° مئـوية . ثم يضاف المحلول الناتج بأكمله الى مفـاعـل يكـون حجمـه ليس اقـل من نسبـة (٦) اضعـاف حجم المحلول بأكمله ، ويحوي بداخله ٨٩ جزءا من الكحـول الايثيلي بتركيـز ٨٧٪ . وفي اعلى هذا المفـاعـل توجد فتحة تهوية تخرج منها غازات وتمر عبر مكثف (برج تبريد) لتكثيفها .

يبدأ التفاعل بعد خمس عشرة دقيقة وينتقل المحلول الى الغليان وتخرج غازات بيضاء اللون . وللتخفيف من حدة عنف التفـاعـل يضاف محلول بارد من الكحول مع مراعاة عدم اضافة كمية كبيرة منه .

ان بلورات الفـولمنـات النـاتجة من هذا التفاعل تترسب بشكل إبرذات لون رمادي . يترك المفـاعـل لفترة نصف ساعة وبعد انتهاء التفاعل يتم تبريد المفاعل . بعد ذلك تضاف كميـة ١ ـ ٢ لتر من المـاء بداخـله ثم يزاح المحـلول من داخله من الاعلى الى ان تبقى البلورات لوحـدهـا التي تنقل بعـد ذلـك الى فلتر من القماش وتغسـل بالماء المقطر حتى يتم التخلص من بقايا الحامض .

تسكب البلورات فوق منخل من الحرير ذو فتحات قياسها ١٠٠ ميش لكل سنتمتر مربع ، فتسقط البلورات الصغيرة الحجم ، وتبقى البلورات كبيرة الحجم فوق المنخل .

توضع البلورات الكبيرة في الماء ويتم تكسيرها ثم تعاد العملية بازاحة الماء والغربلة وهكذا .

عبر هذه الطريقة نحصـل على ١٢٥ جزء وزن من فولمنات لكل ١٠٠ جزء وزن من الزئبق اي بكفاءة تفاعل ٨٨٪ .

الغـازات التي تتكثف عبر برج التهـوية المبرد هي نترات الايثيـل اونتريت الايثيل والاسيتلدهايد والكحول الذي لم يتفاعل . وهي غازات ضـارة جدًا بالصحة ، لذلك يجب اتخاذ الاحتياطات في التعامل معها باستعمال الكمامات وعدم لمسها مباشرة ووضعها في أوعية محكمة الاغلاق .

٣ ـ طريقة سولونينا Solonina :

هناك طريقتان استخدمهما سولونينا للحصول على فولمنات الزئبق :

أ ـ للحصول على بلورات بيضاء اللون :

تذاب كمية ٥٠٠ غرام من الزئبق في ٤٥٠٠ غرام من حامض النتريك (٦٢٪ وكثافة ١,٣٨٣ غراما/سم٣.

تذاب كمية ٥ غرام من النحاس في ٥ غرامات من حامض الكلوريدريك بتركيز (٢٣٪ وكثافة ١,١١٥ غم/سم٣) وتضاف الى كمية ٥٠٠٠ مليمتر من الكحول الايثيلي بتركيز ٩٢ ـ ٩٥٪، ثم يضاف هذا المحلول الناتج على درجة حرارة ٤٥° مئوية الى المحلول الاول الذي تم تسخينه مسبقا الى درجة حرارة ٥٠° ـ ٥٦° مئوية وهكذا يتم التفاعل ونحصل على بلورات من فولمنات الزئبق بيضاء اللون.

ب ـ للحصول على بلورات رمادية اللون :

تذاب كميـة ٤٠٠ غرام من الزئبق في ٤٢٠٠ غرام من حامض النيتريك (٦٢٪) ويسخن المحلول الى درجة حرارة ٥٠° ـ ٥٦° مئوية ثم يضاف اليها كمية ٤٠٠٠ سم٣ من الكحول الايثيلي على درجة حرارة ٤٠°م الى ان يتم التفاعل. ونحصل على بلورات من فولمنات الزئبق رمادي اللون.

٤ ـ واخيرا طريقة كاست التي يستخدم فيها ١٥٠ غراما من الزئبق في ١٠٧٢ غراما من حامض النيتريك بتركيز ٦٥٪ وكثافة ١,٤٠ وتضاف اليها كمية ١٥٠٠ مليمترا من الكحول بتركيز ٧٩,٥٪.

ازيد الرصاص : Pb(NO)2

لقد تم اكتشاف ازيد الرصاص من قبل كورتيوس عام ١٨٩١.

ازيد الرصاص مادة صلبة بلورية بيضاء. لا يذوب في الماء البارد ويتمتع بثباتية جيدة عند التخزين حساس جدا للصدمة والاحتكاك، ولكنه اقل حساسية من فولمنات الزئبق للهب. سرعة انفجاره على كثافة ٣,٨غم/سم٣ هي ٤٥٠٠ متر في الثانية ان بلوراته ذات شكلين: الاول نوع الفا(α)إمعيني الشكل والثاني نوع بيتا (β) احادي الانحناء، وكثافتهما ٤,٧١ و٤,٩٣ على التوالي:

في جو من الرطوبة فانه يتفاعل مع بعض المعادن ليعطي ازيدات حساسة جدا وخطرة خاصة مع النحاس، لذلك لا يجب ألا يعبأ في صواعق ذات غلاف نحاسي. ان انفجاره اقوى من انفجار فولمنات الزئبق، لذلك فهو اكثر فعالية منه، وبناء عليه وعلى ثباتيته في التخزين ومقاومته اكثر للحرارة، فقد حل محل فولمنات الزئبق في الصواعق.

كما ذكرنا، فانه لا يذوب في الماء، ولكنه يذوب في خليط من الماء ومحلول مركز من نترات الصوديوم او خلات الصوديوم او خلات الامونيوم. وترتفع درجة ذوبانه بارتفاع الحرارة.

يتفكك في وجود حامض الخليك. ويذوب في امين الايثانول. عند تعريضه لضوء الشمس المباشر، فان الطبقة التي تعرضت للضوء تتحول الى اللون الاصفر وتحمي ما تحتها من التفكك وخاصة بتأثير الاشعة فوق البنفسجية واذا كانت الاشعاعات فوق البنفسجية كثيفة فقد يتحوّل هذا التفكك البطيء الى انفجار. ثباتيته للحرارة عالية جدا فعلى درجة حرارة ٧٥ درجة مئوية يفقد فقط ٠,٨٪ من وزنه خلال الاربعة ايام الاولى وبعد ذلك يفقد بين ٠,٠٣ - ٠,٠٥٪ من وزنه كل اسبوع. وعلى درجة حرارة ١١٥° مئوية وفي الظلام فانه يفقد شيئا من وزنه في الاربع والعشرين ساعة الاولى الى ان تصل درجة الحرارة الى ١٧٠° مئوية، عندها يبدأ بالتفكك بشكل بطيء. وعلى درجة حرارة ٢٠٠° مئوية فان التفكك يزداد بسرعة من ساعات الى دقائق.

من مواصفاته ايضا انه قد ينفجر عند التبلور، لذلك يضاف اليه الديكسترين (مادة نشوية) لتخفيف حساسيته ومنع تكون بلورات كبيرة الحجم. حساسيته لا تقل بزيادة الرطوبة. وقد ثبت انها تنفجر حتى ولو كانت في الماء، وبنسبة ٣٠٪ من وزنه.

عند انفجار ازيد الرصاص فانه يعطي على كثافته ٤ غم/سم٣ درجة حرارة ٥٣٠٠° درجة مئوية. والمواد الناجمة من الانفجار هي ١٠,٣ جزيء/ كلغم من غاز الفيتر وجين و٣,٤ جزيء/كلغم من الرصاص.

وسوف نضع جدولا لاحقا بكافة مواصفات المواد البادئة الفيزياوية والتفجيرية.

(الشكل ٢ - ٣)

فلتر

رسم يوضح تصميم وعمل مفاعل لتحضير ازيد الرصاص ومواد بادئة أخرى مثل استيفنات الرصاص وبيكرات الرصاص النيترازين.

لتحضير ازيد الرصاص ننطلق من مادة ازيد الصوديوم الثابتة، ومادة خلات الرصاص او نترات الرصاص.

ان الكميات التي يتم تحضيرها يجب ان تكون قليلة في كل تفاعل، بحيث لا تزيد عن الخمسة كيلوغرامات في كل وجبة.

يستعمل لهذا الغرض مفاعل من مادة الحديد غير القابل للصدأ، مفتوح من الاعلى بداخله محرك ويحيط به قميص تسخين بواسطة الماء الحار. وعند الانتهاء من التفاعل يتم اخراج المحرك، وقلب المفاعل الى الاسفل باتجاه فلتر الترشيح (انظر الشكل (٢ ـ ٣) اعلاه).

طريقة التحضير كما يلي:

يتم اذابة ٤,٥ كيلوغرام من مادة نترات الرصاص للحصول على محلول بتركيز ٩ ـ ١٠٪ ويوضع هذا المحلول في المفاعل ويتم التسخين الى ان تصل درجة الحرارة الى ٥٠ درجة مئوية، ويضاف اليها هيدروكسيد الصوديوم حتى تصل درجة الحموضة (pH) الى اربعة (باستعمال الكاشف المثيل البرتقالي). ثم تضاف كمية ١٥٠ غراما من مادة نشا الديكسترين مثل الرمل... الخ).

الخطوة الثانية اضافة محلول ازيد الرصاص القاعدي بتركيز ٢,٧ ـ ٣٪ بحيث تكون الكمية الاجمالية لازيد الرصاص في المحلول هي ١,٥ كيلوغرام.

يستمر التفاعل لمدة ساعة على درجة حرارة ٥٠ درجة مئوية. ويوقف التحريك بعد ان يكون المحلولان قد امتزجا تماما.

وبعد ان يترسب ازيد الرصاص، نزيح السوائل من الاعلى، وتسكب المادة فوق فلتر من القماش ويغسل بواسطة الماء المستمر الى ان يتم التخلص من بقايا المواد الاولية والمحاليل.

واخيرا تتم عملية التجفيف على درجة حرارة ٦٥ ـ ٧٠ درجة مئوية، بحيث توضع ١,٢ كيلوغرام من المادة في كل وجبة تجفيف.

وهنالك ايضا الطريقة المستمرة لتحضير ازيد الرصاص كما وصفها مايسنر. وخلاصة لما ذكرناه حول طرق التحضير، يمكن تلخيص محاليل المواد الاولية الداخلة في التفاعل بالشكل التالي:

أ ـ محلول خلات الرصاص المركز (١٠٪) مع محلول ازيد الصوديوم المخفف (٤٪)

ب ـ محلول خلات الرصاص المخفف (٤٪) مع محلول ازيد الصوديوم المركز (١٠٪)

جـ ـ محلول خلات الرصاص المخفف (٤٪) مع محلول ازيد الصوديوم المخفف (٢٪)

د ـ محلول خلات الرصاص المركز جدا (٢٥٪) مع محلول ازيد الصوديوم المركز (١٠٪).

هـ ـ محلول نترات الرصاص المركز جدا (٢٥٪) مع حلول ازيد الصوديوم (١٠٪) بوجود مادة الجيلاتين بدلا من الديكسترين.

استيفنات الرصاص   Lead 2, 4, 6 Trinitroresorcinate $(NO_2)_3HO_2\,C_6$

أو ثالث نايتر و الريزورسينات الرصاص

أو التركيب التالي

$\left[C_6H(NO_2)_3O_2 \right]^{-2}\ Pb^{+2} . H_2O$

مادة تشتعل بسرعة، وقوة انفجارها ضعيفة، لذلك تستعمل مع ازيد الرصاص لكي تنقل اليها الشعلة ولتحميها من ثاني اوكسيد الكاربون الجوي.

وهي حساسة جدا للاحتكاك والصدمة والشحنات الكهربائية الساكنة واللهب. سرعة انتشار موجة الانفجار فيها على كثافة ضغط ٢,٦ غرام لكل سم٣ هي ٤٩٠٠ متر في الثانية الواحدة.

تحضير استفنات الرصاص :

الخطوة الاولى في تحضير هذه المادة هي تحضير استفنات المغنيسيوم كما يلي: تذاب جزئيا كمية ١٢٠ كيلوغرام من ثالث نايتر و الرايز ورسينول في ٣٥٠ لترا من الماء ثم يضاف هذا المحلول الى ٢٠ كيلوغرام من أوكسيد المغنسيوم. فيبدأ التفاعل وترتفع درجة الحرارة فورا. ولكن يجب زيادة التسخين الى ان تصل درجة الحرارة الى ٦٠ مئوية. وبعد ذلك يتم ترشيح هذا المحلول الناتج عبر قطعة من القماش بعد تخفيفه بالماء الى ان تصبح الكثافة النوعية ١,٠٤٣ بير يليو (Bé°). وتنقل المادة الى وعاء تكرير حيث تترك لترقد فترة عشر ساعات وتصل درجة الحرارة الى ٢٥°ـ ٣٠°م. من محلول استفنات المغنيسيوم هذا نأخذ كمية ٨٦,٤ لترا ونسخنها الى حرارة ٦٠°مئوية مع التحريك ثم نضيف اليها ٢٢,٧ لترا من محلول نترات الرصاص بتركيز ٣٤٪ وكثافة نوعية ١,٢٧٤ (Bé°٣١). عملية الاضافة هذه تستغرق من ٢٠ ـ ٣٠ دقيقة باستمرار التحريك وتثبيت الحرارة على ٦٠ مئوية.

عندما تنتهي من عملية الاضافة ويختلط المحلولان جيدا يتم تبريد محتويات المفاعل وبسرعة الى ٢٥ درجة مئوية وعندها نوقف التحريك ونترك بلورات استفنات الرصاص تترسب. بعدها نزيح المحلول من الاعلى، ونغسل حبيبات استفنات الرصاص بالماء خارج المفاعل وننقلها الى فلتر من القماش ليغسل هناك من جديد.

من الكميـات التي استخـدمنـاهـا نحصـل على ثماني كيلوغـرامـات من استيفنـات الرصاص. عملية التجفيف على درجة حرارة ٦٥ ـ ٧٠° مئوية وبكمية ١,٢ كيلوغرام لكل وجبة. يمكن استعمال المفاعل الذي استخدمناه في تحضير ازيد الرصـاص.

التيترازين $C_2 H_8 N_{10}O$ أو $C_2 N_7 NH NH_2 NH_3 H_2O$

$$\left[\begin{array}{c} N - N^{\ominus} \\ \| \\ N - N \end{array}\right] > C - N = N - N(NH_3^{\oplus}) - C(=NH) - NH_2 \cdot H_2O$$

تمّ اكتشـاف هذه المـادة بواسطـة هوفـمان وروث عام ١٩١٠. يتم تحضـيرها بتفاعل نتريت الصوديوم مع كبريتات اونترات الاميـنوغـوانيـدين، في وسط حامضي ضعيف (حامض الخليك) على درجة حرارة ٣٠ مئوية.

بلوراته ذات لون اصفر شاحب. لا تذوب في الماء ولا في معظم المذيبات العضوية. ذو كثافة منخفضة ولكن عند ضغطها بالمكبس تصل الى ١غم/سم٣.

ان مادة التيترازين هي ضعيفة كمادة بادئة لذلك تضاف مع مادة ازيد الرصاص لانها تلتقط اللهب بسرعة. وتستخدم في عمل الكبسولات العسكرية والتجارية. عند اشعالها في الجو لا تنفجر، ولكن اذا كانت مضغوطة داخل انبوب معدني فانها تنفجر. ان هذه المادة ثابتة على درجات حرارة عادية، ولغاية ٧٥°مئوية تبدأ بعدها بالتفكك.

يذوب في حامض الكلوريـدريك المركـز ليعطي هيدروكلورايد التيترازين. يتفكك بفعل هيدروكسيد الصوديوم ليعطي الامونيا وغيرها من المركبات. كمية الحرارة الناتجة عن انفجاره هي ٦٦٣ كيلوسعر / كيلوغرام.

عند استعمالها في الصواعق، يجب عدم تعريضها لضغط اكثر من ٢٠٠ كلغم/سم٢، بل اقل من ذلك، لانها تجد صعوبة في الاشتعال او الانفجار على هذا الضغط.

طريقة التحضير:

باستطاعتنا استخدام مفاعل بنفس المواصفات المذكورة لمفاعل تحضير ازيد الرصاص تستخدم المحاليل التالية:

نتريت الصوديوم بتركيز ٨٪ وكبريتات الاميـنوغوانيدين بتركيز ١٢,٥ ٪ وحامض الخليك.

يوضع في المفاعل كمية ٥٠ لترا من نتريت الصوديوم (تحتوي على ٤ كلغم من NaNo2). ويتم تسخينها الى درجة حرارة ٥٠ ـ ٥٥ مئوية . ويضاف اليها بعد ذلك (٤٠ لترا) من كبريتات الامينو غوانيدين (٥ كلغم) خلال فترة ساعة او ساعتين . حيث ان حجم البلورات الناتجة يعتمد على سرعة الاضافة . فاذا كانت الاضافة سريعة يكون حجم البلورات اقل . كما يمكن اضافة كمية قليلة من الديكسترين لاعطاء حجم منتظم للبلورات المترسبة .

بعد ان تتم عملية الاضافة ، نواصل التحريك لمدة ثلاثين دقيقة . ثم نوقف التحريك بعدها . تترسب البلورات في الاسفل ، وتزيح سوائل المحلول من الاعلى ، ونضيف ماء على البلوارت ونحركها ثم نوقف التحريك ونزيح الماء . ثم نسكب البلورات بواسطة تيار من الماء على فلتر قماشي ونغسلها بالماء ثم نغسلها بالكحول بعد ذلك ليساعدنا في التجفيف ، حيث ان الكحول يمنع التصاق البلورات والتحامها بعضها ببعض اثناء التجفيف . عملية التجفيف تتم على درجة حرارة ٤٥° ـ ٥٥° مئوية . وبنفس طريقة المواد السابقة .

وهناك مواد بادئة اخرى اقل اهمية واستخداما من المواد المذكورة مثل :

ـ داي ازوداي نايتروفينول

$C_6H_2N_4O_5$

[Structure: benzene ring with O—N=N bridge, O_2N substituent, and NO_2 substituent]

وهو بشكل مسحوق احمر يميل الى الاصفرار .

وكثافته ١,٦٣ غم/سم٣

يذوب في الماء جزئيا وفي الميثانول والايثانول كليا كما يذوب في الاسيتون والنايتروغليسرين والنايتروبنزين والبيريدين وحامض الخليك . يصبح لونه غامقا بفعل اشعة الشمس المباشرة .

ـ سداسي نترات المانيتول .التيترازين $C_6H_8(NO_2)_6$

$CH_2 - O - NO_2$
$CH - O - NO_2$
$CH - O - NO_2$
$CH - O - NO_2$
$CH - O - NO_2$
$CH_2 - O - NO_2$

مادة عديمة اللون ، لا تذوب في الماء .

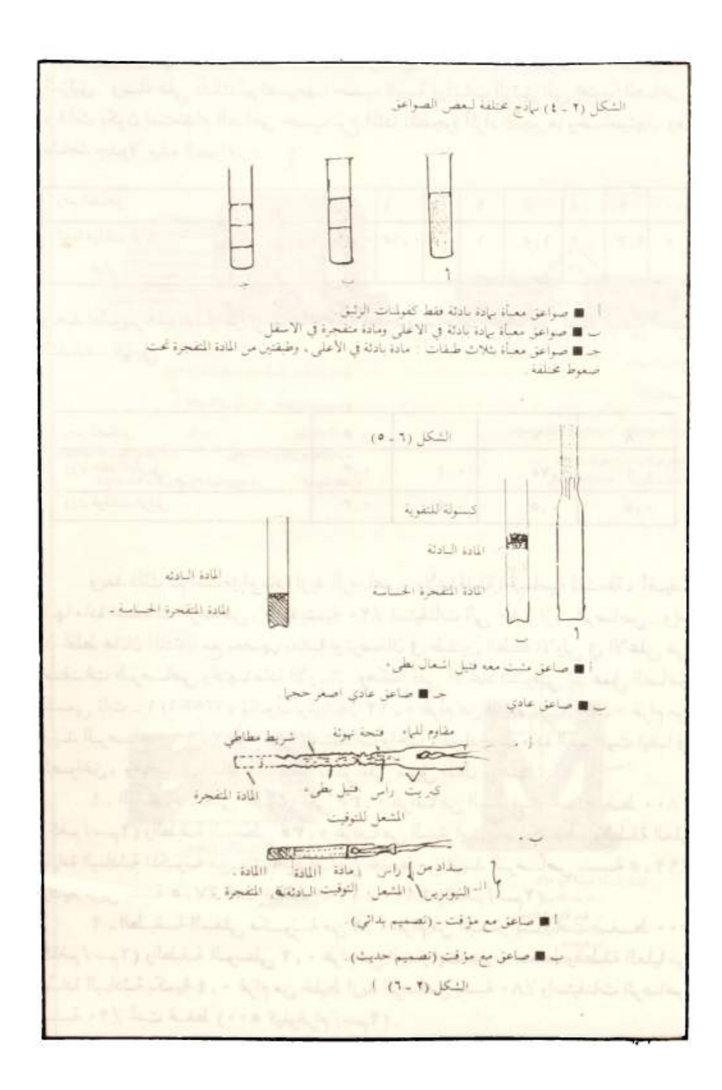
لكنها تذوب في الاسيتون والايثر والكحول .

يتم تحضيره باذابة المانيتول في حامض النيتريك المركز على درجة حرارة منخفضة ثم يرسب بواسطة حامض الكبريتيك المركز البارد . ويغسل بعد ذلك بمحلول مخفف من البيكربونات فالماء ويعاد ترسيبه من الكحول .

الصواعق او القداحات او البوادىء :

انها بوادىء للعبوات المتفجرة . تتكون من أنبوب اسطواني من النحاس او الالومنيوم او البلاستيك ، يحوي بداخله على مادة متفجرة شديدة الحساسية في اسفله (كالبنترايت او التيتريل او الهكسوجين) ، وفوقها طبقة من المادة البادئة ار خليط من المواد البادئة (مثل فولمنات الزئبق او ازيد الرصاص) مع استيفنات الرصاص .
وسائل تفجير هذا الصاعق يمكن ان تكون اما كهربائية او لا كهربائية .
أ . الوسائل اللاكهربائية :
- بواسطة الفتيل البطيء .
- بواسطة الكبسولة الطرقية .
- بواسطة الطرق او الاحتكاك .
- بواسطة اي مصدر لهب اخر (كعود الثقاب . . . الخ) موصولا بفتيل توقيت .
ب . الوسائل الكهربائية :
- بواسطة البطاريات الجافة .
- بواسطة جهاز التفجير .
- بواسطة التيار الكهربائي المباشر .
- بواسطة النظام الالكتروني .

التفجير الكهربائي	التفجير اللاكهربائي
تيار او مصدر كهربائي ← تسخين راس سلك مشعل ← الصاعق ← انفجار العبوة المتفجرة تسخين راس سلك مشعل ← المشعل ← اشتعال العبوة أو الوقود	كبسولة ← يبدأ التفجير الفوري مصدر اللهب ← الفتيل ← الصاعق ← يبدأ التفجير المؤقت



الشكل (٢ ـ ٤) نماذج مختلفة لبعض الصواعق
أ
ب
جـ
أ ■ صواعق معبأة بمادة بادئة فقط كفولمنات الزئبق
ب ■ صواعق معبأة بمادة بادئة في الأعلى ومادة متفجرة في الأسفل
جـ ■ صواعق معبأة بثلاث طبقات : مادة بادئة في الأعلى ، وطبقتين من المادة المتفجرة تحت ضغوط مختلفة
الشكل (٦ ـ ٥)
كبسولة التقوية
المادة البادئة
المادة المتفجرة الحساسة
المادة البادئة
المادة المتفجرة الحساسة
أ
ب
أ ■ صاعق مثبت معه فتيل اشعال بطيء
جـ ■ صاعق عادي اصغر حجما
ب ■ صاعق عادي
أ .
مقاوم للماء
فتحة تهوئة
شريط مطاطي
المادة المتفجرة
كبريت
رأس
فتيل بطيء
المشعل للتوقيت
ب .
سداد من النيوبرين
رأس المشعل
مادة التوقيت
المادة البادئة
المادة المتفجرة
أ ■ صاعق مع مؤقت ـ (تصميم بدائي)
ب ■ صاعق مع مؤقت (تصميم حديث)

الشكل (٢ ـ ٦)

كما ذكرنا في البداية فان الصواعق الاولى التي تم اكتشافها كانت تعتمد على فولمنات الزئبق . وبناء على ذلك تم تصنيعها حسب كمية فولمنات الزئبق التي يحتويها الصاعق . وبذلك يكون استخدام الصاعق حسب نوع المادة المتفجرة المراد تفجيرها وحساسيتها . وهنا نشاهد جدولا بهذه الصواعق :

رقم الصاعق	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
كمية فولمنات الزئبق غرام	٠,٣	٠,٤	٠,٥٤	٠,٦٥	٠,٨	١	١,٥	٢	٢,٣	٣

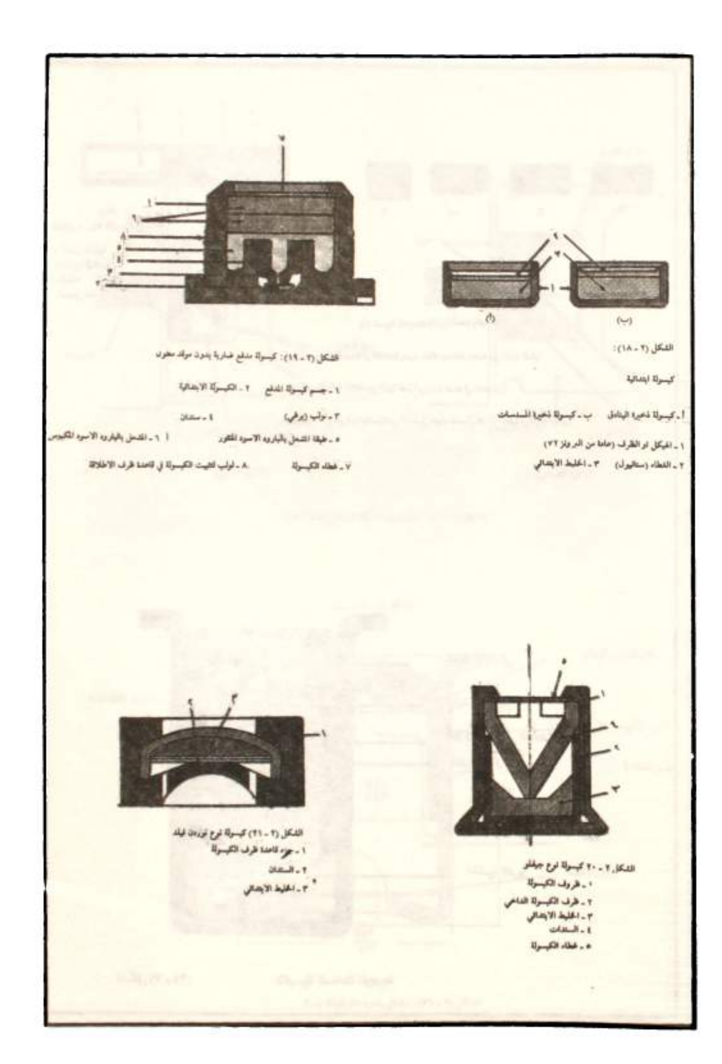
وبعد تطوير هذه الصواعق واستخدام مادة متفجرة بداخلها اضافة الى المادة البادئة اصبح التصنيف كما يلي :

رقم الصاعق	٥	٦	٧	٨
وزن مادة التيتريل	٠,٣	٠,٤	٠,٧٥	٠,٩
وزن فولمنات الزئبق	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٥

وبعد ذلك تم استخدام مادة ازيد الرصاص ، ولأنها قليلة الحساسية للشعلة ، أضيف اليها مادة استفنات الرصاص ، عادة بنسبة ٢٠٪ استيفنات الى ٨٠٪ ازيد الرصاص . وإما ان تخلط هاتان المادتان مع بعضهما بعضا اوتوضعان في طبقتين الطبقة الاولى في الاعلى هي استفنات الرصاص وتحتها مادة الازيد . وهكذا ففي الاتحاد السوفيتي تم عمل الصاعق المسمى تات ـ ١ (TAT-1) ، تكون تركيبته : ٠,١٢ غرام من التيتريل + ٠,٢١ غرام من ازيد الرصاص + ٠,٦ غرام من الاستفنات واخيرا تم ادخال مادة البنترايت ايضا في الصواعق ، وخاصة في قذائف المدفعية نذكر على سبيل المثال بعضها :

١ ـ الطبقة السفلى تحتوي على ٠,٣٥ غراما من البنترايت تحت ضغط ١٨٠٠ (كغم/سم٢) والطبقة الوسطى ٠,٣٥ غراما من البنترايت بدون ضغط . والطبقة العليا للمادة البادئة المكونة من ٠,٣٠ غراما من خليط من ازيد الرصاص بنسبة ٩٢,٥٪ والتيترازين بنسبة ٧,٥٪ تحت ضغط ١١٠٠ ـ ١٨٠٠ (كلغم/سم٢) .

٢ ـ الطبقة السفلى مكسونسة من ٠,٢ غرام من البنترايت (تحت ضغط ٥٠٠ كلغم/سم٢) والطبقة الوسطى ٠,٢ غرام من البنترايت بدون ضغط والطبقة العليا من المادة البادئة بكمية ٠,٤ غرام من خليط ازيد الرصاص بنسبة ٨٠٪ واستيفنات الرصاص بنسبة ٢٠٪ تحت ضغط (٥٠٠ كيلوغرام/سم٢) .



الشكل (٢ - ١٨):

كبسولة ابتدائية

أ - كبسولة ذخيرة البنادق ب - كبسولة ذخيرة المسدسات

١ - الهيكل او الظرف (عادة من البرونز ٣٢)

٢ - الغطاء (ستانيول) ٣ - الخليط الابتدائي

الشكل (٢ - ١٩): كبسولة مدفع ضاربة بدون موقد محور

١ - جسم كبسولة المدفع ٢ - الكبسولة الابتدائية

٣ - تراب (برقي) ٤ - سندان

٥ - طبقة المشحن بالبارود الاسود المكور ٦ - المشحن بالبارود الأسود المكبوس

٧ - غطاء الكبسولة ٨ - لولب لتثبيت الكبسولة في قاعدة ظرف الاطلاقة

الشكل ٢ - ٢٠ كبسولة نوع جيفلو

١ - ظروف الكبسولة

٢ - ظرف الكبسولة الداخلي

٣ - الخليط الابتدائي

٤ - السندانات

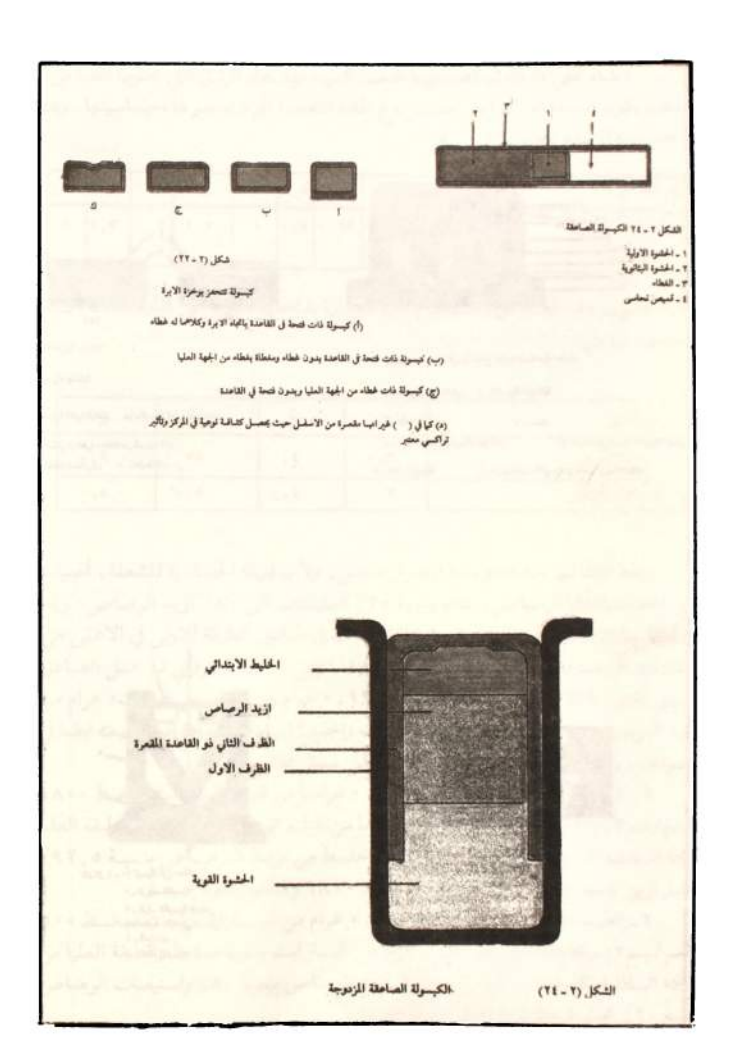
٥ - غطاء الكبسولة

الشكل (٢ - ٢١) كبسولة نوع نوردن فيلد

١ - جزء قاعدة ظرف الكبسولة

٢ - السندان

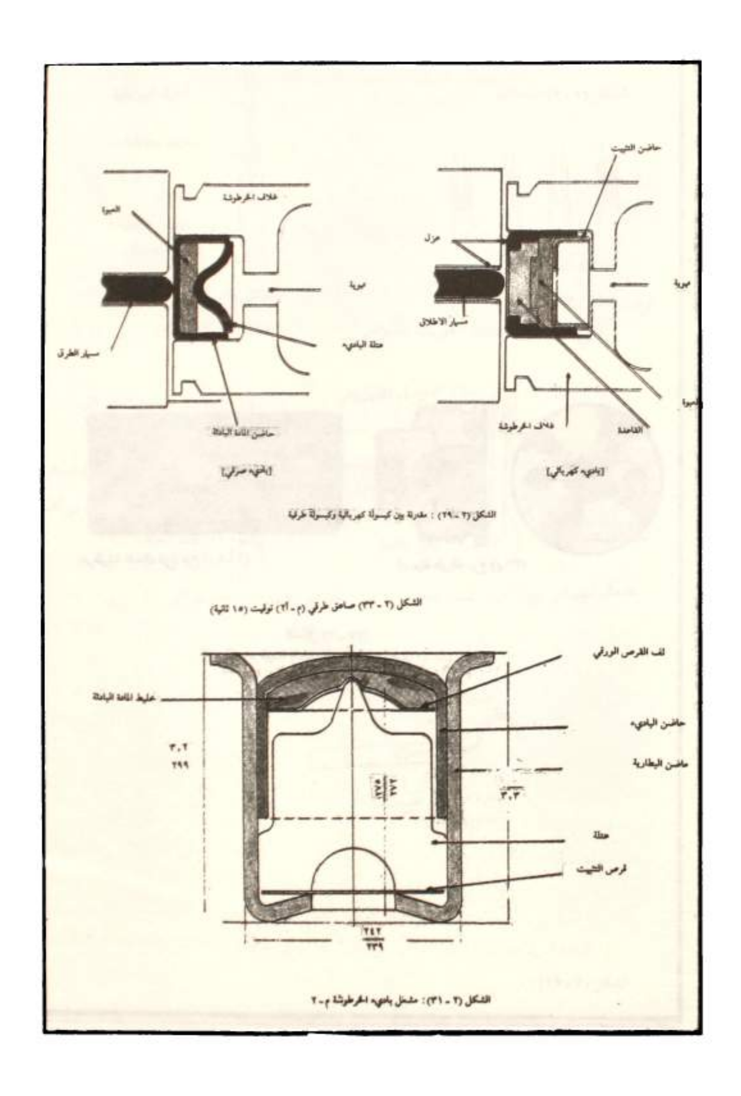
٣ - الخليط الابتدائي



الشكل ٢ - ٢٤ الكبسولة الصاعقة

شكل (٢ - ٢٢)

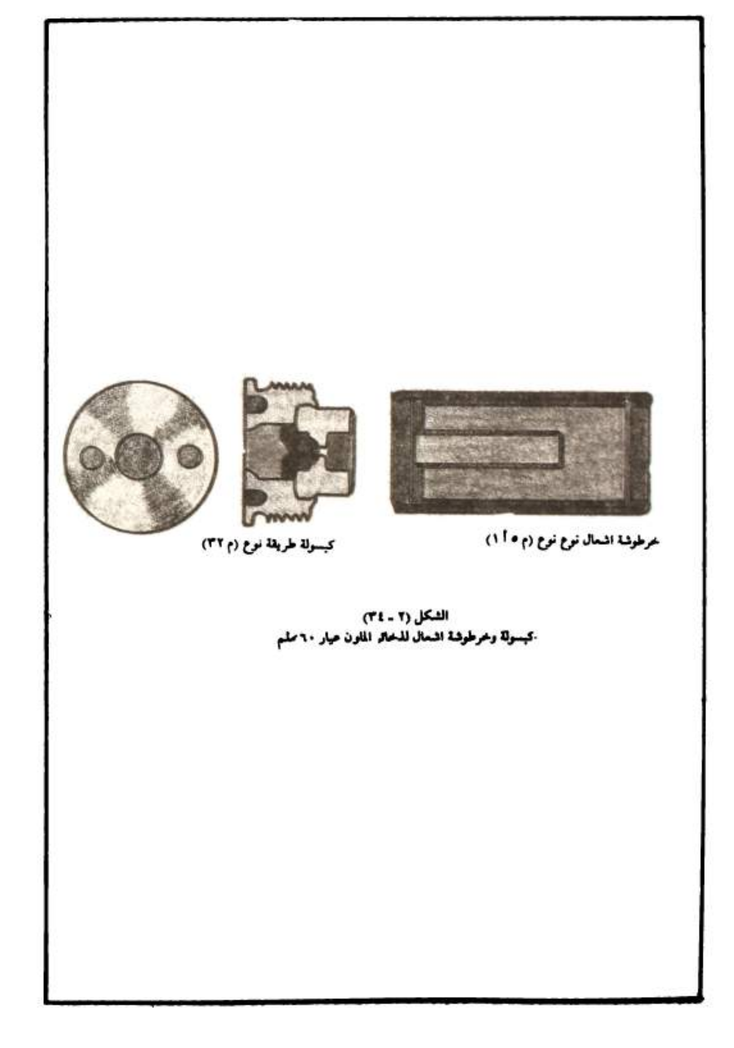
الشكل (٢ - ٢٤) الكبسولة الصاعقة المزدوجة



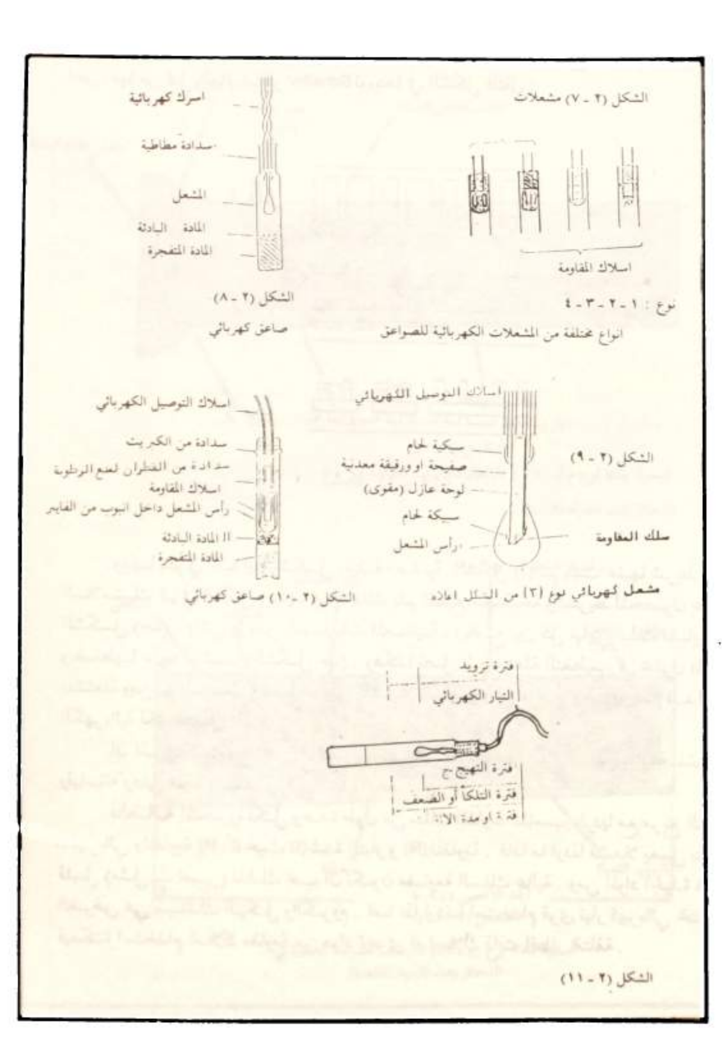
الشكل (٢ - ٢٩) : مقارنة بين كبسولة كهربائية وكبسولة طرقية

الشكل (٢ - ٣٣) صاعق طرقي (م - أ٢) توقيت (١٥ ثانية)

الشكل (٢ - ٣١): مشعل بادىء الخرطوشة م - ٢

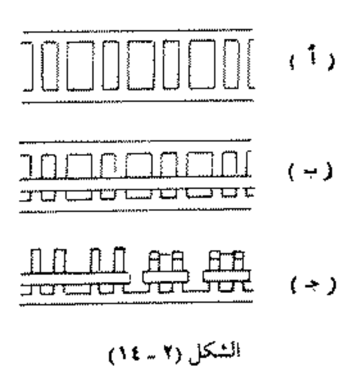


الشكل (٢ - ٣٤)
كبسولة وخرطوشة اشعال للهاون عيار ٦٠ ملم.


الشكل (٢ ـ ٧) مشعلات
اسلاك المقاومة
نوع : ١ ـ ٢ ـ ٣ ـ ٤
انواع مختلفة من المشعلات الكهربائية للصواعق
اسلاك كهربائية
سدادة مطاطية
المشعل
المادة البادئة
المادة المتفجرة
الشكل (٢ ـ ٨)
صاعق كهربائي
اسلاك التوصيل الكهربائي
سكة لحام
صفيحة او ورقيقة معدنية
لوحة عازل (مقوى)
سكة لحام
رأس المشعل
سلك المقاومة
الشكل (٢ ـ ٩)
مشعل كهربائي نوع (٣) من الشكل اعلاه
اسلاك التوصيل الكهربائي
سدادة من الكبريت
سدادة من القطران لمنع الرطوبة
اسلاك المقاومة
رأس المشعل داخل انبوب من الفايبر
المادة البادئة
المادة المتفجرة
الشكل (٢ ـ ١٠) صاعق كهربائي
فترة ترويد
التيار الكهربائي
فترة التهيج
فترة التلكأ أو الضعف

الشكل (٢ ـ ١١)

هناك طريقة اخرى لعمل المشعلات الكهربائية للصواعق تتبع حاليا في اوروبا تم اختراعها من قبل العالم شافلر Schafler نوردها في الشكل التالي :

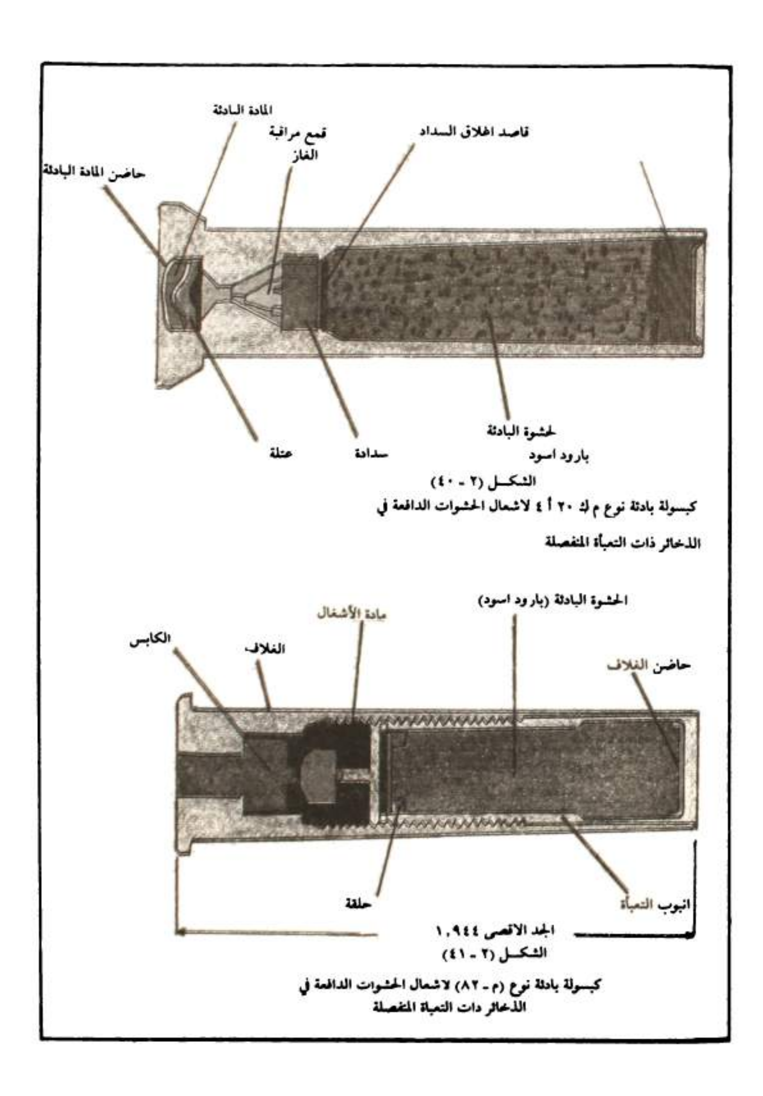


الشكل (٢ ـ ١٤)

وفيها يتم في البداية تشكيل رقيقة معدنية بالشكل (أ) ثم يثبت عليها شريط من البلاستيك كما في الشكل (ب)، وبعد ذلك يتم تقطيع الصفيحة والشريط للحصول على الشكل (جـ). وتثنى رؤوس النهايات المعدنية، ونضع بين كل نهايتي سلك مقاومة ونضغطها عليه للتثبيت (الشكل جـ). وهكذا نصل الى مرحلة التغطيس في محلول المادة المشتعلة ومن ثم التجفيف فالتقطيع الى المشعلات الفردية. واخيرا يتم فحص الدائرة الكهربائية لكل مشعل.

ان المواصفات وخواص المشعل الكهربائي تعتمد على نوع سلك المقاومة المشعل وقياساته وعلى المادة المشعلة وتركيبها.

فالطاقة المتحرّرة لكل وحدة طول من سلك المقاومة تتناسب طرديا مع مربع التيار الكهربائي والمقاومة ($I^2 . R$) حيث (I) شدة التيار و (R) المقاومة. فاذا ما اردنا مشعلا يعمل بتيار قليل (مثل $\frac{1}{4}$ امبير) لذلك يجب ان تكون مقاومة السلك عالية. ومن المواد الجيدة لهذا الغرض هي سبائك النيكل والكروم. اما اذا اردنا استخدام قوى تيار كهربائي مختلفة فيمكننا استخدام اسلاك مقاومة من مواد اخرى او اسلاك ذات اقطار مختلفة.



الشكـــل (٢ - ٤٠)

كبسولة بادئة نوع م ك ٢٠ أ ٤ لاشعال الحشوات الدافعة في

الذخائر ذات التعبأة المنفصلة

الشكـــل (٢ - ٤١)

كبسولة بادئة نوع (م - ٨٢) لاشعال الحشوات الدافعة في
الذخائر دات التعبأة المنفصلة

مواصفات المشعل الكهربائي للصاعق وتصنيعه :

كما شاهدنا في الشكل السابق ، هنالك اربعة انواع من المشعلات الكهربائية . الانواع الثلاثة الاولى تختلف عن بعضها في طريقة وضع السلك المقاوم وتوصيله باسلاك التوصيل الكهربائية وترتيب المادة المشتعلة حوله . اما النوع الرابع فلا يوجد فيه سلك مقاومة ، بل عند التوصيل الكهربائي فان المواد المشتعلة تتهيج فتشتعل ، الا ان ذلك بحاجة الى تيار عالي جدا ، لذلك تم استبعاده اخيرا . ان النوع الثالث هو الاكثر شيوعا واستخداما ، لذلك سوف نتكلم عنه بالتفصيل وهو مبين في الرسومات السابقة .

لقد تمّ اختراع هذا المشعل بواسطة العالم الالماني كرانش فيلدت Krannich Feldt ويتم تصنيعه عبر المراحل التالية :

١ ـ يتم تثبيت رقائق من البرونز او المعدن على جانبي لوحة صغيرة من البلاستيك او اي مادة عازلة قوية وتلصق جيدا بها .

٢ ـ تثبيت اللوحات بعد ذلك على رؤوس مشط معمول من صفيحة معدنية وتقطع اسنان المشط في رؤوسها كما في الشكل (٢ ـ ١٢) .

الشكل (٢ ـ ١٢)

٣ ـ توضع اسلاك مقاومة دقيقة عبر طرفي الراس ، ويتم تلحيمها على الصفيحة المعدنية وفي كل طرف منها .

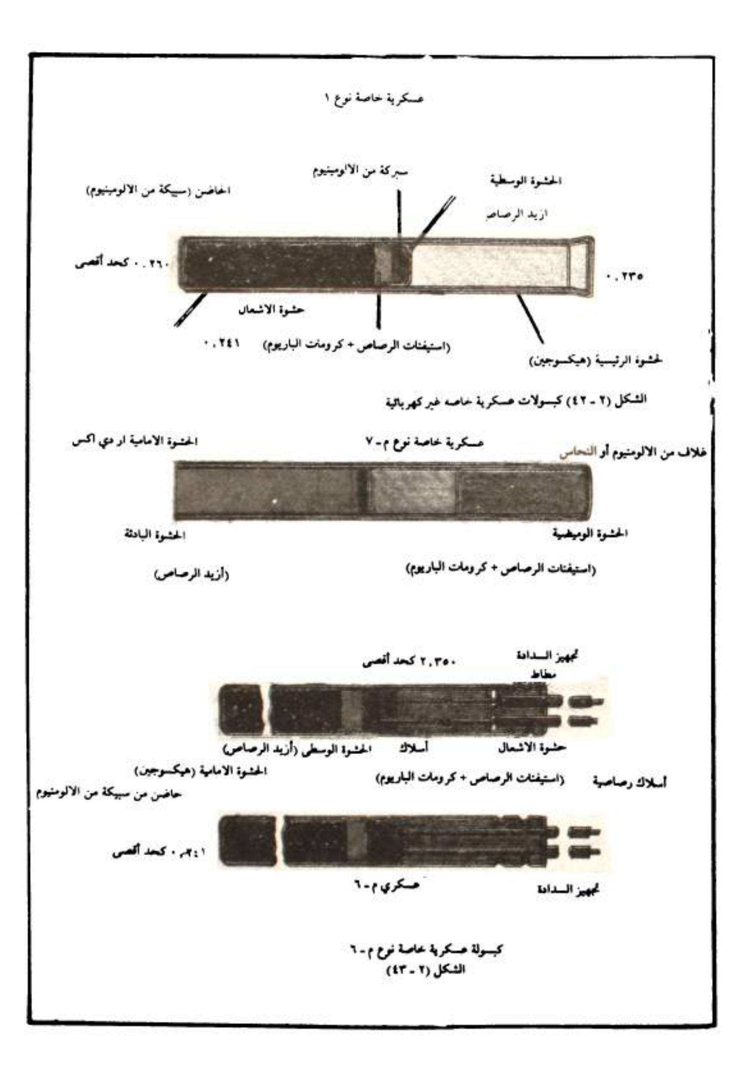
٤ ـ يتم تغطيس رؤوس المشط في محاليل من المادة المشعلة على عدة مراحل بحيث يتم التجفيف بين كل مرحلة واخرى . وسوف نتكلم عن هذه المحاليل لاحقا .

٥ ـ يتم التقطيع بعد ذلك ، بحيثيتحول سلك مقاومة الى مشعل منفرد .

وهكذا نحصل على الشكل الذي نشاهده مرة اخرى في الشكل (٢ ـ ١٣) :

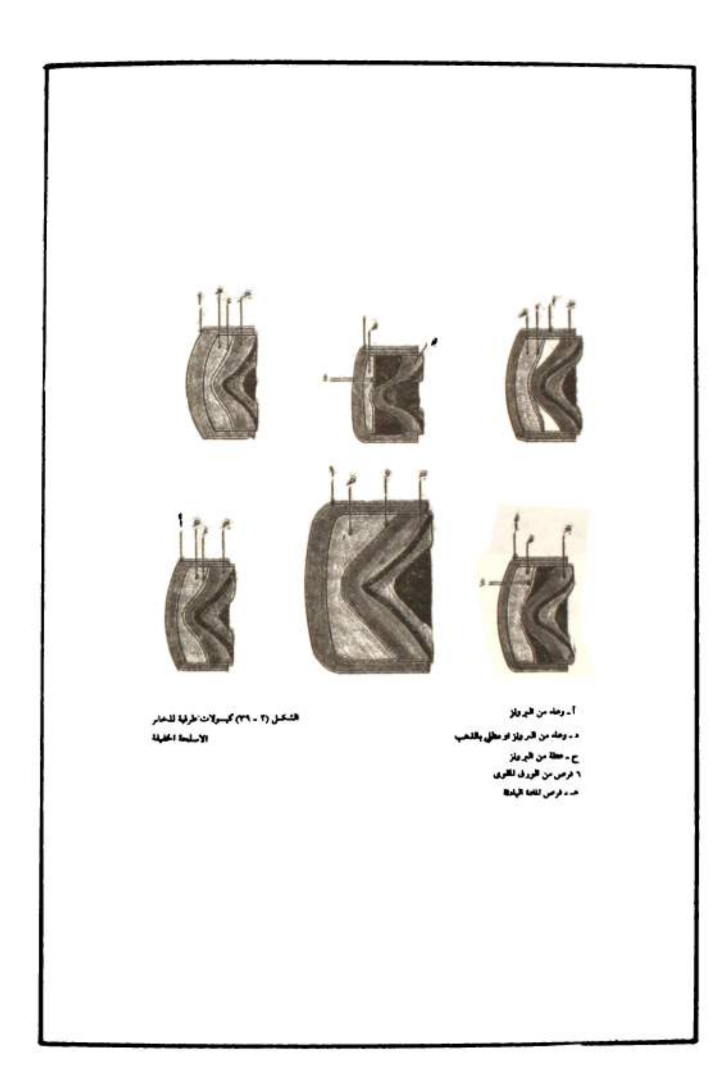
المادة المشعلة :

ان الطبقة الاولى التي تغطي سلك المقاومة هي من مواد تسمى بالتركيبات الوميضية ، وهي ذات اهمية كبيرة في اداء المشعل .



الشكل (٢ - ٤٢) كبسولات عسكرية خاصه غير كهربائية

كبسولة عسكرية خاصة نوع م-٦
الشكل (٢ - ٤٣)



الشكل (٢ - ٣٩) كبسولات طرقية لعتاد الأسلحة الخفيفة

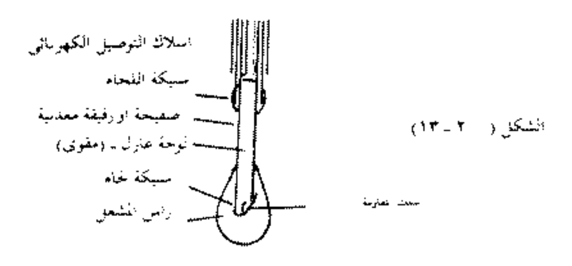
أ ـ وعاء من البرونز

د ـ وعاء من البرونز او مطلي بالنحاس

ج ـ حطة من البرونز

٦ قرص من الورق المقوى

هـ ـ قرص المادة البادئة



الشكل (٢ ـ ١٣)

في البداية تم استخدام مادة اسيتيليد النحاس $(Cu_2C_2.H_2O)$. الا ان هذه المادة غير ثابتة وحساسة جدا، لذلك تم استبدالها بمواد اكثر ثباتية . منها :
بيكرات الرصاص واحادي نايتر وريزورسينات الرصاص وخليط من الفحم النباتي وكلورات البوتاسيوم بالتوالي . وتذاب هذه المادة في محلول من النيتر وسليلوز والخلات الاميلية والكحول الاميلي، يسمى هذا المحلول «بالزابون» . يغمس سلك المقاومة مرة او مرتين في هذا المحلول مع التجفيف لاحقا للحصول على السمك المطلوب .
بعد ذلك تأتي الطبقة الثانية والتي مهمتها تكبير الشعلة او اللهب، وتتكون من خليط الفحم النباتي وكلورات البوتاسيوم مذابة في محلول الزابون مع التجفيف ثم يتم طلاء رأس المشعل بطبقة من النيتر وسيليلوز لوقايته . ويمكن اعطاء هذه الطبقة الاخيرة لونا معينا لتمييز المشعل والتعرف على مواصفاته عبر اللون .

صواعق التوقيت :

تستخدم هذه الصواعق بشكل رئيسي في القنابل اليدوية وفي التفجيرات المتسلسلة مع فترات زمنية متفاوتة بينها، حيث تنفجر العبوة الاولى فوريا ثم بعد فترة زمنية معينة تنفجر العبوة الثانية وهكذا. . . .
كما تستعمل في بعض الالغام وقذائف المدفعية والصواريخ .
ان هذه الصواعق تتكون بوضع فتيل بطيء ذو طول معين بين المشعل والصاعق فيلتقط الشعلة من المشعل وبعد فترة زمنية، تعتمد على طول الفتيل وسرعة اشتعاله، ينقلها الى الصاعق، لكن هذا التصميم بحاجة الى فتحة تهوية لخروج الغازات الناتجة من اشتعال الفتيل حتى لا تنتقل الشعلة مباشرة الى الصاعق (انظر الشكل ٢ ـ ٦)، او باستعمال مواد مؤقتة لادخانية سوف نتحدث عنها لاحقا .

مواد التوقيت :

ان المواد التي تستخدم في التوقيت تتكون من خليط من مادة سهلة التأكسد مثل المعادن المسحوقة بشكل ناعم واملاح تحوي اوكسجين سهلة الاختزال مثل الاكاسيد المعدنية . اولى هذه الخلائط المستخدمة كانت تلك التي قام بتحضيرها اشباخ Eschbach ، مستخدما الانتيمونيوم وبيرمنغنات البوتاسيوم . فعند اشعال هذا الخليط فانه يتأكسد ويتحول الى أوكسيد الانتيمونيوم ، واما بيرمنغنات البوتاسيوم فيتحول اما الى منغنات البوتاسيوم او خليط من منغنات البوتاسيوم واوكسيد المنغنيز .

ونتيجة هذا التفاعل تنتج كمية قليلة جدا من الغاز بسبب تفكك البيرمنغنات ليس لها اي تأثير .

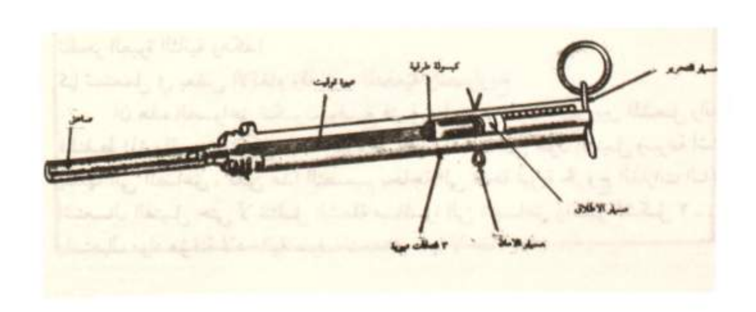
ان نسبة الخلط تتراوح بين ٥٥ ـ ٧٠٪ بيرمنغنات البوتاسيوم الى ٤٥ ـ ٣٠٪ انتيمونيوم .

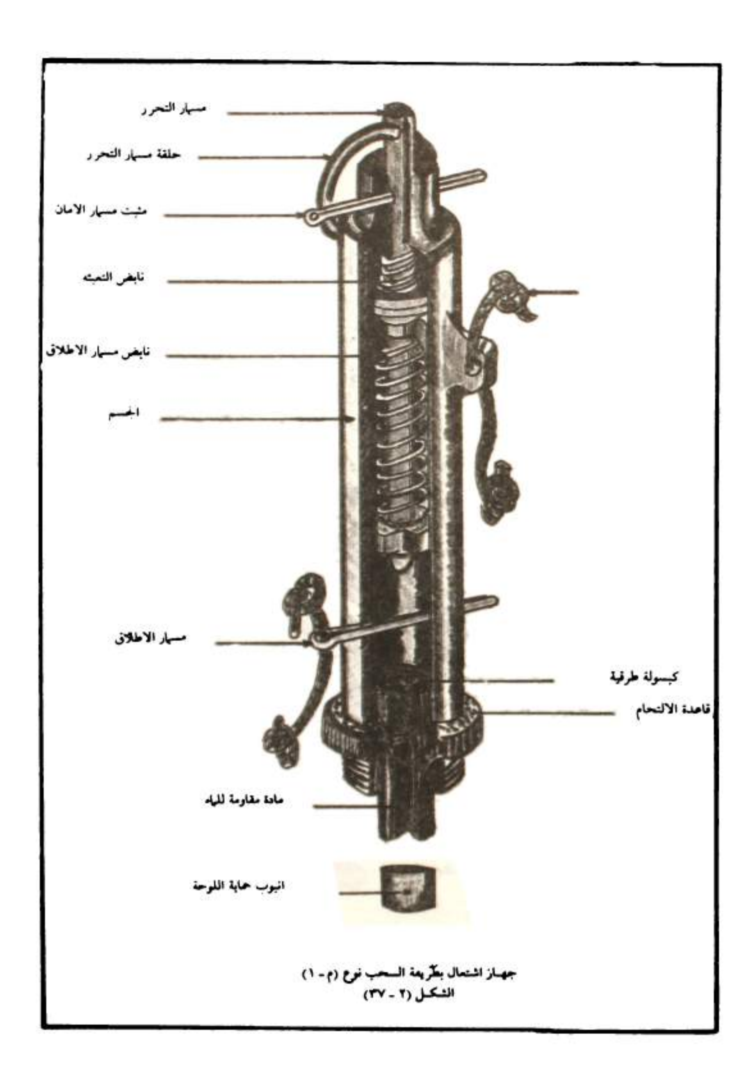
وفي الولايات المتحدة تمّ استخدام خليط من مادة السيلينيوم وبير وكسيد الباريوم بنسبة ٨٥٪ بير وكسيد الباريوم الى ١٥٪ سيلينيوم .

ان اشتعال هذه المواد بطيء نسبيا ، وللحصول على خلائط اسرع اشتعالا ، بحيث يكون التوقيت مدته اجزاء من الثانية تم استخدام السيليكون مع ثاني اوكسيد الرصاص (PbO2) او مع الرصاص الاحمر بنسبة ٣٠ ـ ٥٠٪ سيليكون الى ٧٠ ـ ٥٠٪ من الاوكسيد .

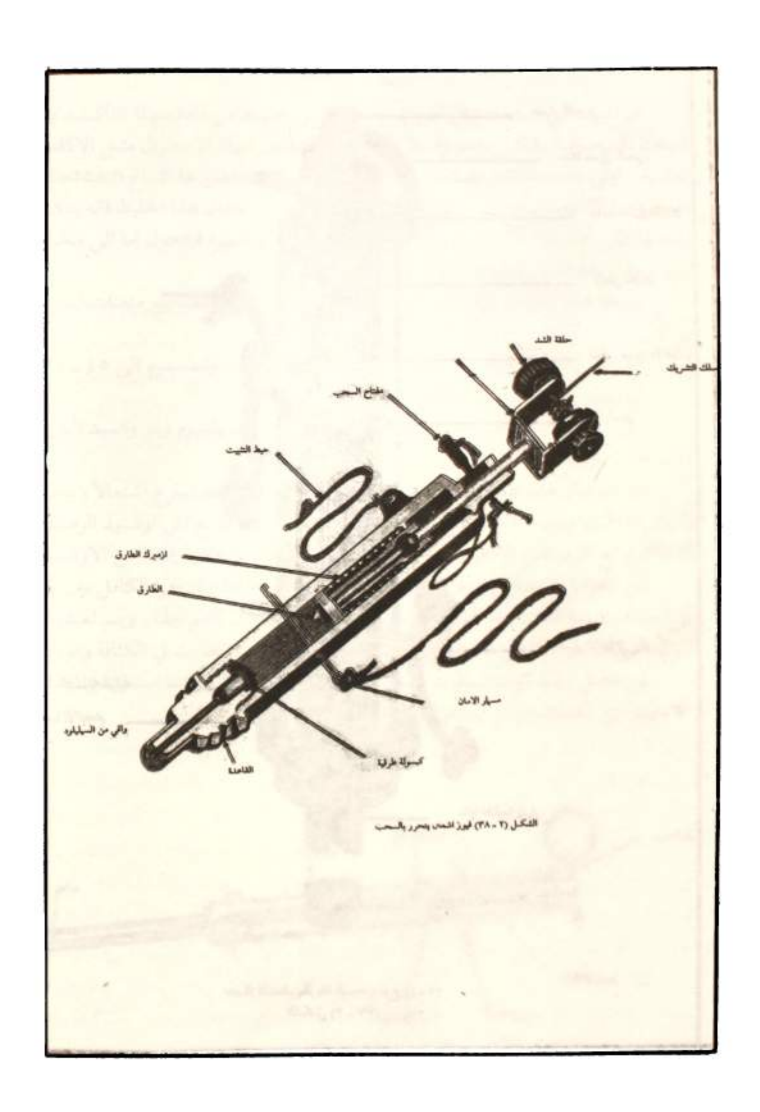
من العوامل المهمة في هذه الخلائط هو التجانس في الخلط والتماس الكامل بين المادة المؤكسدة والمادة المختزلة . لذلك تعمل كلها بشكل مسحوق ناعم جدّا ، ويتم تعبئتها في أنبوب التوقيت تدريجيا حتى لا ينفصل بعضها عن بعض بسبب التفاوت في الكثافة والوزن .

من اجل خلط مواد التوقيت ومواد المشعل ومواد الصاعق يمكننا استخدام المعدات والاجهزة التي تكلمنا عنها في صنع الكبسولات .

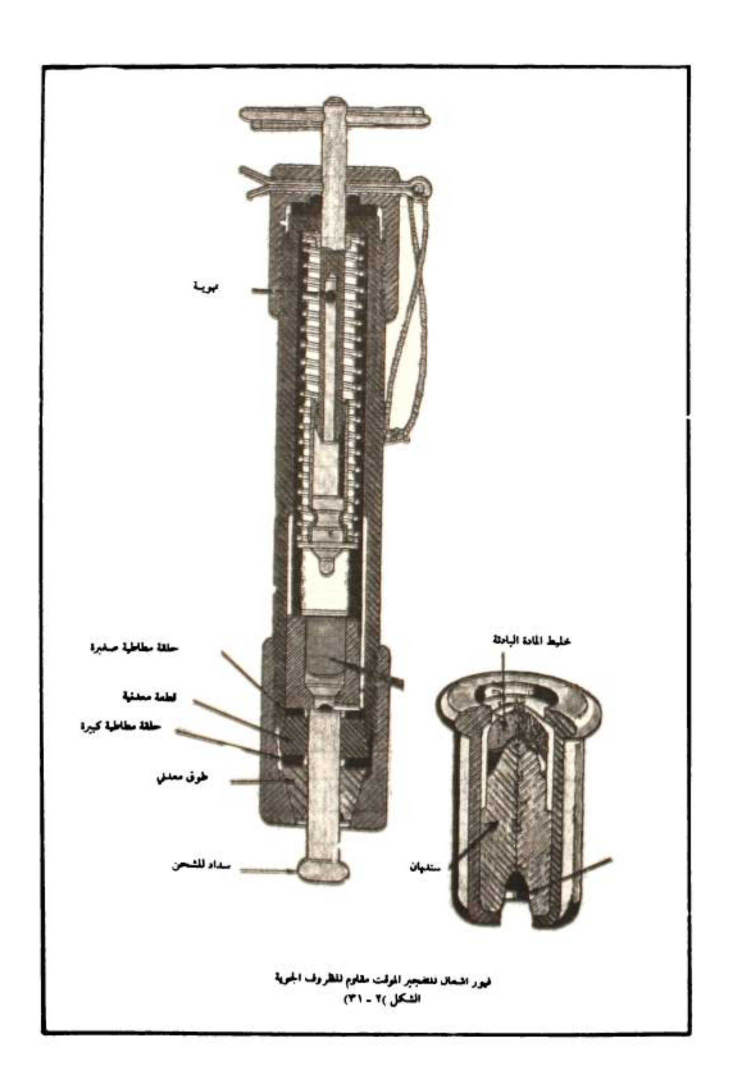




جهاز اشتعال بطريقة السحب نوع (م - ١)
الشكل (٢ - ٣٧)



الشكل (٢ ـ ٣٨) فيوز الشد يتحرر بالسحب



فيوز الشمال للتفجير الموقت مقاوم للظروف الجوية
الشكل)٢ - ٣١)

المادة الكيميائية	الصيغة			
	١٩	١٠	٢١	٢٢
كلورات البوتاسيوم	٪٦٠	٪٥٠	٪٨٨	٪٤٥
كبريتيد الانتيمونيوم	-	٣٠	-	-
اوكسيد الحديد الاحمر	-	-	-	٥
الفحم النباتي	٦	-	١٠	٣
طحين الخشب	-	-	-	٨
زجاج مطحون	٢٢,٥	-	-	٣٩
نشا الديكسترين	-	٢٠	٢	-
صمغ عربي	١١,٥	-	-	-
محلول نيتروسيليلوز	-	-	-	٥

المادة الكيميائية	الصيغة	
	٢٥	٢٦
كلورات البوتاسيوم	٪٣٢	٪٣٧
سادس كبريتيد الفوسفور	٪١٠	٪٣
اوكسيد الخارصين	٦	١
ديكرومات البوتاسيوم	-	٠,٥
كبريت	-	٦
راتنج اصفر	٤	٦
صمغ التمر (من الصنوبر)	-	٣
صمغ حيواني	١١	١٢
نشا	٤	٥
بارافين	-	٢
طين ارضي	-	٣
زجاج مطحون	٣٣	٢١,٥

* تعني انه بعد اكتمال المئة جزء من الصيغة (٢٢) يتم خلطها مع ٦,٢٠ جزء من النيتر وسيليلوز والمذاب في ٢٠٪ من المحلول

٣ ـ تركيب الطبقة التي يتم حك كبريت الامان بها ليشتغل :

الجدول (٢ ـ ٧)

المادة الكيمياوية	الصيغـــة		
	٢٧	٢٨	٢٩
فوسفور احمر	٥٠	٥٠	٣٧,٢
كبريتيد الانتيمونيوم	-	-	٣٣,٥
اوكسيد الحديد	-	-	٧
ثاني اوكسيد المنغنيز	-	-	٣,٤
كربونات الكالسيوم	-	٥	٢
صمغ حيواني	-	١٦	٩,٣
نشا الديكسترين	٢٠	-	٧
فحم اسود	-	٤	-
زجاج مطحون (مسحوق)	-	٢٥	٠,٦
رمل (حاد)	٣٠	-	-

٤ ـ تركيب البارود الاسود المستخدم في الصواعق المؤقتة :

الجدول (٢ ـ ٨)

المادة الكيمياوية	الصيغة		
	١٤٦	١٤٧	١٤٨
نترات البوتاسيوم	٧٤	٧٠	-
نترات الصوديوم	-	-	٧٢
فحم نباتي	١٥,٦	-	١٦
فحم (شبه بيتوني)	-	١٤	
كبـــريت	١٠,٤	١٦	١٢

يضـاف اليهـا كمية قليلة من الجرافيت اثناء العملية النهائية في التحضير ، وذلك لاعطائها نعومة ولمعانا .

٥ ـ خلائط الكبسولات :

الجدول (٢ ـ ٩)

المادة الكيمياوية	الصيغة (الرقم)							
	٧٢	١٦١	١٦٢	١٦٣	١٦٦	١٦٧	١٧١	١٧٢
مسحوق الالومنيوم	-	-	-	-	-	١٣	-	-
مسحوق الانتيمونيوم	٣٥	-	-	-	-	-	-	-
سيليسايد الكالسيوم	٣٥	-	-	-	-	-	-	-
فحم نباتي	-	-	٩	٢٩.٥	٦	٤	٢	-
نشا الذرة	-	١٠	-	-	-	-	-	-
اوكسيد النحاس	-	-	-	-	-	-	-	٣٠
اوكسيد النحاسوز	-	-	-	-	-	-	٣٣	-
اوكسيد الحديد الاحمر	-	-	٧	-	-	-	-	-
اوكسيد الحديد الاسود	-	-	-	-	-	٢٢	-	-
مسحوق الزجاج	-	-	٣١	-	-	-	-	-
كلورات البوتاسيوم	-	١٣	-	-	-	-	-	-
نترات البوتاسيوم	-	-	-	٧٠	٥٤	٣٥	-	-
بيركلورات البوتاسيوم	٣٠	-	٤٩	-	-	-	-	-
بيكربونات الصوديوم	-	٣٠	-	-	-	-	-	-
نتروسيليلوز جاف (مضاف)	٥	-	-	-	-	-	-	-
ثاني اوكسيد الرصاص	-	-	-	-	-	-	٣٣	٢٠
سيليكون	-	-	-	-	٤٠	٢٦	٣٣	٥٠
كبريت	-	١٩.٨	-	-	-	-	-	-
طحين الخشب	-	-	٧	-	-	-	-	-

الجدول (٣ ـ ١٠)

المادة الكيميائية	الصيغة (الرقم)																
	٦٠	٦٨	٦٩	١٦٤	١٦٥	١٧٣	١٧٤	١٧٥	١٧٦	١٧٧	١٧٨	١٧٩	١٨٠	١٨١	١٨٢	١٨٣	١٨٤
ألومنيوم (مسحوق)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٤٠	—	—	—	—	٣٥	٣٠	—
بيكرومات الأمونيوم	—	—	—	—	١٠,٥	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
إسفلت	—	—	—	٢	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
كرومات الباريوم	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٩٠	—	—	—	—
بيروكسيد الباريوم	—	—	—	—	—	٧٨	٨٠,٥	٤	٧٩	٣١	٩١	—	—	—	—	—	—
بور (غير متبلور)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	١٠	—	—	—	٢٣,٧
ريزينات الكالسيوم	—	—	—	—	—	—	٢	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
فحم نباتي	—	—	—	٦	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
طين ناري	١٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
أوكسيد الحديد الأحمر	١٩	—	—	—	٥	—	—	—	—	—	—	٥٠	—	٢٥	—	—	—
أوكسيد الحديد الأسود	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٢٩	—	—	—	—	—	—	—
نترات البوتاسيوم	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٣٠,٧
بركلورات البوتاسيوم	—	—	—	—	٧٤	—	—	—	—	—	—	—	—	—	١٤	١٣	—
لاميلاك (مطاط)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٥,٦

المادة الكيميائية	الصيغة (الرقم)																
	٦٠	٦٨	٦٩	١٦٤	١٦٥	١٧٣	١٧٤	١٧٥	١٧٦	١٧٧	١٧٨	١٧٩	١٨٠	١٨١	١٨٢	١٨٣	١٨٤
سلينيوم (مسحوق)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,٩	—	—	—	—	—	—
نترات الصوديوم	—	—	—	١٢	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
سترونشيوم	—	—	—	—	١٠,٥	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
بارافين ([illegible] مضاف إليه كلور)	—	—	—	—	—	—	—	—	٠,٦	—	—	—	—	—	—	—	—
ثاني أكسيد الرصاص	—	٨٠	٩٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
أكسيد الرصاص	—	—	—	—	—	٢٠	١٢,٥	٢٥	١٤	—	—	—	—	—	—	—	—
بيروكسيد السترونشيوم	—	—	—	—	—	—	—	٧٠	—	—	—	—	—	—	—	—	—
سكر	—	—	—	٤٧	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
صمغ أكرويد	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	١٠	—	—	—
تيتانيوم	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٢٢,٥	—	—	—	١٢	—
تولويدين (صبغة حمراء)	—	—	—	—	—	—	—	—	١,٥	—	—	—	—	—	—	—	—
زيت نباتي	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	١٠	—	—
[illegible] (البلاستيكي)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	٥	—
سيليكات الكالسيوم	—	—	—	—	—	—	—	١٠	٩	—	—	—	—	—	—	—	—
زركونيوم	٤١	٣٠	٤٠	—	—	—	—	—	—	—	—	١٧,٥		٦٥	—	—	—

الجدول (٢ ـ ١١) خلائط المشعلة الاولى التي تعطي اللهب للمادة المشتعلة المجاورة

المادة الكيمياوية	الصيغة						
	٦٤	٦٥	٦٦	٦٧	١٦٨	١٦٩	١٧٠
نترات الباريوم	-	-	-	-	٥٠	-	-
مادة رابطة	-	-	-	-	٥	-	-
سيليلويد	-	-	-	-	-	١,٨ مضافة	-
اوكسيد الحديد الاحمر	-	-	-	٥٠	-	٠,٦ مضافة	٢٥
اوكسيد الرصاص Pb5 O4	٥٥	٨٥	٨٠	-	-	٥٠	٢٥
سيليكون	٣٣	١٥	٢٠	-	٢٠	٢٥	٢٥
تيترانايتروكريازول	-	-	-	-	١٠	-	-
تيتانيوم	١٢	-	-	٣٢,٥	-	٢٥	٢٥
زركونيوم	-	-	-	١٧,٥	-	-	-
هيدريد الزركونيوم	-	-	-	-	١٥	-	-

الجدول (٢ ـ ١٢) خلائط اللهب الاول والبادىء والمشعل

المادة الكيميائية	الصيغة					
	A	B	C	D	E	F
الومنيوم	-	-	-	-	-	١٣
بورن	-	-	-	١٠	-	-
فحم نباتي	-	-	-	-	-	٤
مغنيسيوم	-	-	-	-	٢٥	-
سيليكون	٢٠	٢٥	-	-	-	٢٦
تيتانيوم	-	٢٥	-	-	-	-
زركونيوم	-	-	٢٠	-	-	-
هيدريد الزركونيوم	١٥	-	-	-	-	-
نترات الباريوم	٥٠	-	-	٩٠	٧٥	-
اوكسيد الحديد الاسود	-	٢٥	-	-	-	-
اوكسيد الحديد الاحمر	-	٢٥	-	-	-	-
اوكسيد الحديدوز F2 O	-	-	-	-	-	٢٢
اوكسيد الرصاص Pb O	-	-	٨٠	-	-	-
اوكسيد الرصاص Pb3 O4	-	-	-	-	-	٣٥
نيترانيتروكربازول	١٠	-	-	-	-	-
مادة رابطة	٥	-	-	-	-	نيتروسيليوز او لاكر

الفصل الثالث

ملحقات التدمير والمعدات المستعملة

في عمليات التفجير

القواعد الاساسية للتعامل مع المتفجرات

الخزن والنقل

طرق الكشف عنها

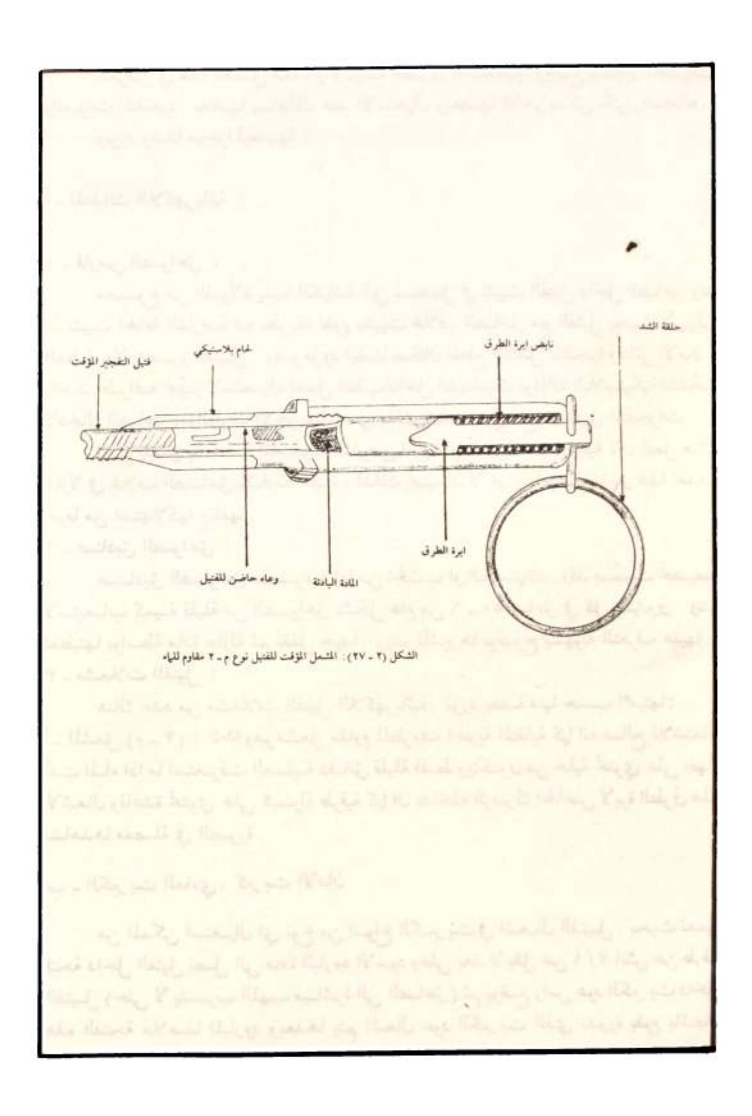
نتعرض في هذا الفصل العدة والادوات الضرورية لتحضير ووضع وتفجير الحشوات والعبوات المتفجرة. بعضها يستهلك عند الاستعمال وبعضها الاخر يمكن تكرار استعماله.
ونورد وصفا موجزا لبعضها :

أ ـ المعدات اللاكهربائية :

١ ـ قارص الصواعق :
مصنوع من الفولاذ يشبه الكماشة التي تستعمل في تثبيت الفتيل داخل الصاعق وقد تمّ تثبيت الحافة القارصة فيه بطريقة تقوم بتثبيت غلاف الصاعق مع الفتيل بحيث لا ينزلق الغطاء ولا يتضرر الفتيل. وهو مزود ايضا بمكان لقطع الفتائل المتفجرة وفتائل الامان. واحد اطرافه مجهّز لاستعماله لعمل الثقب داخل الديناميت او المادة البلاستيكية المتفجّرة لادخال الصاعق، والطرف الاخر عبارة عن مفك يستعمل في فتح صناديق المتفجرات.
وفيما يتعلق بالفتحة المخصّصة للقرص ففيها درجة من الميلان كافية لان تجعل هناك عازلا في غلاف الصاعق لمقاومة الماء، لذلك يجب ان لا يجري استعمالها لغير هذا الهدف خوفا من استهلاكها وتلفها.
٢ ـ صناديق الصواعق :
صناديق الصواعق مصنوعة اما من الخشب او البلاستيك. وقد صمّمت خصيصا لاستيعاب كمية قليلة من الصواعق بشكل عام من ٦ ـ ٥٠ صاعق في كل صندوق. ويتم تغطيتها بواسطة مادة عازلة ثم تقفل جيدا. ويتم تأشيرها بوضوح لسهولة التعرف عليها.
٣ ـ مشعلات الفتيل :
هناك عدد من مشعلات الفتيل اللاكهربائية. نورد بعضا منها حسب اهميتها :
أ ـ المشعل (م ـ ٢) : M-2 وهو مشعل مقاوم للظروف الجوية المتقلبة كما انه صالح للاشتعال تحت الماء اذا ما استغرقت العملية دقائق قليلة فقط ويتكون من خلية تحتوي على جهاز الاشعال وقاعدة تحتوي على كبسولة طرقية كما ان بداخله الزمبرك الحاضن لابرة الطرق هذه نشاهدها مفصلة في الصورة.

ب ـ الكبريت العادي، كبريت الامان

من الممكن استعمال اي نوع من انواع الكبريت في اشعال الفتيل. بحيث تعمل فتحة داخل الفتيل تصل الى مادة البارود الاسود وعلى بعد لا يقل عن ١ / ٢ انش عن طرف الفتيل (حتى لا يتسرب اللهب مباشرة الى الصاعق) ثم يوضع راس عود الكبريت داخل هذه الفتحة ملاصقا للبارود وبعدها يتم اشعال عود الكبريت الذي بدوره يقوم باشعال الفتيل.



الشكل (٢ ـ ٢٧): المشعل المؤقت للفتيل نوع م ـ ٢ مقاوم للماء

ان استخدام الكبريت في اشعال الفتائل محدود جدا، حيث يتأثر بالظروف الجوية كالهواء والريح والرطوبة مما يعيق عمليات التفجير، اضافة الى عدم صلاحيته في اشعال عدة فتائل مرة واحدة اذا كانت مفصولة عن بعضها بعضا بسبب عامل الوقت.

جـ ـ كبريت اشعال الفتيل

نظرا لمقاومته للظروف الجوية المتقلبة فقد حلَّ محل الكبريت العادي. ولكن يجب تلافي الرطوبة عنه لان الرطوبة قد تتلفه.

يقطع طرف الفتيل بشكل مائل ثم يوضع طرف الكبريت داخل البارود الموجود في الفتيل وبعدها يتم الاشعال.

لتلافي الرطوبة، توضع بعد ان يتم تجهيزها داخل علبة كبريت الامان او اي مادة عازلة.

ونستطيع ان نوصف تركيبه كما يلي:

عبارة عن انبوب من الورق المقوى طوله (٥) سنتمترات وبنفس قطر الفتيل احدى نهاياته مغلقة ومغطاة بطبقة من نفس مادة كبريت الامان وعند التجهيز والاستعمال توضع النهاية الاخرى ملاصقة لطرف الفتيل. وهكذا يمكن اشعاله باشعال مادة كبريت الامان فتشتعل الشعلة عبر المشعل الى الفتيل.

د ـ المشعلات المغلقة او مشعلات الامان

وهي وسائل قام باختراعها العالم لاغوت Lagot عام ١٨٨١، وتتكون من انبوب معبأ بقطع من الفحم النباتي المشبع بمادة غنية بالاوكسجين مثل النترات (نترات الصوديوم او البوتاسيوم) والتي تسمح للفحم بالاشتعال في منأى ومعزل عن الهواء الجوي دون احداث لهب. والانبوب مزود في احدى نهاياته بفتحة تسمح بادخال الفتيل عبرها.

هـ ـ مشعل الفتائل الحارق

يتكون من غلاف من الانسجة المقاومة للماء ومغطى بصفيحة من المطاط المرن. توضع كمية من المادة المشعلة في قاعدة الغلاف.

ب ـ المعدات الكهربائية

١ ـ سلك التفجير.

٢ ـ سلك التوصيل.

٣ ـ جلفانوميتر.

٤ ـ بطاريات جافة.

٥ ـ مولد ميكانيكي للكهرباء.

٦ ـ عدة وعدد كهربائية.

جـ ـ معدات متنوعة

١ ـ مواد لاصقة: تستعمل لتثبيت العبوات في الاماكن المعينة على السطوح الافقية

او العمـوديـة لفـترة تدوم من دقـائق معدودة الى ساعات عدة وايام حسـب وزن العبوة وحال السطح الذي تمّ التثبيت عليه والفترة الزمنية المناسبة .

٢ ـ مواد لعـزل الصـواعق : تستعمـل لمنع تسرب الرطوبة الى الصاعق عبر الوصلة التي تم تثبيت الفتيل بالصاعق .

٣ ـ وصلة تثبيت الشريط المتفجر : لتوصيل شريطين متفجرين اما بشكل تقاطعي او بشكل متوازي وكذلك يمكن استعمالها لوصل الصاعق بالفتيل المتفجر .

٤ ـ ريمر : لعمل ثقوب داخل الكتلة المتفجرة لتسهيل عملية ادخال الصاعق فيها . وهو معمول من معدن لا يولد شرارا نتيجة الاحتكاك .

٥ ـ شريط تلصيق .

القواعد الاساسية للتعامل مع المتفجرات

يجب التقيد بالقواعد التالية في التعامل مع المتفجرات ، الا في الحالات الاستثنائية .

أ ـ التخزين :

ان المخازن المثالية يجب ان تكون مقاومة للنار والرصاص والبرق ، كما يجب ان تكون مقاومة للعـوامـل الجـوية ولا تتأثـر بها كالجفاف والـرطـوبـة مع مراعاة التهوية المستمرة . والمستودعات العسكرية عادة تكون تحت الارض .

نعني بالتخـزين هو عملية حفـظ المواد بطرق امينة عادة في مباني مصمّمة خصيصا لها وذات مواصفات خاصة تسمى بالمستودعات . ويتم تعريف أجزائها وملحقاتها كما يلي :

ـ المستودعات : هي عبارة عن مبان او انفاق او تركيبات تخضع لقوانين خاصة حسب كل بلد ، يخزن المواد المتفجرة .

ـ مسؤول المستودعـات : وهـو شخص مسؤول عن كافة اجراءات الامان وشروطها اثناء التخزين بما في ذلك الصيانة السليمة للمتفجرات ومستودعاتها والمنطقة المحيطة بها .

ـ المستودع السطحي او الارضي : وهو عبارة عن بناء تمّ تصميمه وتركيبه لخزن المواد المتفجرة فوق سطح الارض .

ـ المستودع تحت الارض : وقد تمّ تصميم المبنى وتركيبه (الانارة والتهوية والمنافذ . . . الخ) لخزن المواد تحت الارض خزنا سليما .

في كل الحالات فان مستـودعـات المـواد المتفجـرة يجب ان تكـون بعيـدة عن المناطق السكنية والصناعية وطرق المواصلات وذلك للحد من الخسائر والاضرار في حالة حصول اي حادث لها . وكذلك لتخفيف امكانية الحوادث لهذه المتفجرات بسبب السكان او المصانع .

ونشـاهـد جدولا يبين المسـافـات التي تفصـل بين هذه المستـودعـات العسكرية عن مستودعات اخرى وبنايات وطرق مواصلات : (الجدول ٣ ـ ١ :)

الحد الاعلى للمتفجرات	الحد الادنى للمسافات التي تفصل المستودعات العسكرية عن			
بالكيلوغرام	بنايات سكنية	سكة حديد عمومية	طريق سريع	مستودعات اخرى
٢٥	٥٠ مترا	٣٠	١٥	٢٠
٥٠	٨٠ مترات	٥٠	٣٠	٢٥
١٠٠٠	٤٠٠ مترا	٢٥٠	١٢٠	٨٠
١٢٥٩٩	٧٠٠	٤٥٠	٢٢٠	١٠٠
٥٠٠٠٠	١٢٠٠	٧٥٠	٣٥٠	١٣٠
١٢٥٠٠٠	١٥٠٠ مترا	٨٥٠	٤٥٠	٢٧٠

ب ـ الاجراءات الاحترازية واجراءات الامان في مستودعات المواد التتفجرة:

١ ـ عدم ترك المتفجرات بدون حراسة.
٢ ـ عدم خزنها في اماكن مشبوهة او مشكوك في توفر الظروف الامنية فيها.
٣ ـ عدم تداولها او التعامل معها بدون اكتراث.
٤ ـ عدم التدخين مطلقا في المستودعات او قرب المواد المتفجرة.
٥ ـ عدم استعمال وسائل الانارة المكشوفة (كالقناديل) او الشخاط او المشاعل او اي لهب في هذه المستودعات.
٦ ـ عدم ترك اوراق الشجر والاعشاب تتراكم حول هذه المستودعات في دائرة (٨) امتار.
٧ ـ عدم تخزين معدات معدنية او أدوات حادّة مع المتفجرات.
٨ ـ لا ترتدي احذية تبرز منها مسامير او قطع معدنية عندما تدخل مستودعات التخزين
٩ ـ عند تخزين مواد اضافية من المتفجرات يجب مراعاة وضعها بحيث يكون من الممكن الوصول الى المتفجرات القديمة والمخزونة سابقا.
١٠ ـ لا تدع صناديق المتفجرات مباشرة على الارض، ضعها فوق حالات صغيرة تسمح بمرور الهواء.
١١ ـ لا تفتح صناديق المتفجرات داخل او قريبا جداً منها.
١٢ ـ لا تفتح صناديق المتفجرات ابدا باستعمال عدة معدنية تولد الشرار عند الاحتكاك.
١٣ ـ لا تقم بتركيب بوادىء المتفجرات داخل المستودعات

١٤ ـ لا تضع فتيل الامان قرب الزيت، البنزين، أو الكيروسين او اي مذيبات شبيهة.

١٥ ـ لا تضع الصواعق مطلقا في نفس صندوق المتفجرات او قربها.

١٦ ـ لا تنس تقليب صناديق الديناميت كل ثلاثين يوما واكتب على الصندوق آخر تاريخ تم قلبه فيه.

١٧ ـ لا تقم بتخزين الديناميت بحيث يكون مرتكزا على احد اطرافه او نهاياته.

١٨ ـ لا تستعمل ابدا ديناميتا تجمّد من قبل.

١٩ ـ لا تستعمل متفجرات حصل تغيير في مواصفاتها. بل يجب تدميرها في هذه الحالة.

٢٠ ـ لا تترك اي مادة متفجرة مرمية او تتخلى عنها.

٢١ ـ لا تحمل الصواعق داخل جيوبك.

٢٢ ـ لا تدخل ابدا مسمارا او اي قطعة معدنية داخل الصاعق من الفتحة المخصصة لفتيل الامان او المشعل.

٢٣ ـ لا تترك المتفجرات ولا الصواعق عرضة لاشعة الشمس المباشرة.

٢٤ ـ لا تشد ابدا اسلاك الصاعق الكهربائي او تسحبها.

٢٥ ـ لا تحمل فتيل الامان بدون اهتمام في الطقس البارد بل يجب تدفئته قبل الاستعمال.

٢٦ ـ لا تضغط الصواعق بواسطة الاسنان او السكين او اي آلة حادة.

٢٧ ـ لا تنس ان تضع شريط لصق عازل حول وصلة الفتيل بالصاعق خاصة اذا كان طول الفتيل اكثر من قدم واحد.

٢٨ ـ لا تستعمل الصواعق الكهربائية ابدا في حالة اقتراب عاصفة ووجود برق في الجو.

٢٩ ـ اسلاك الصاعق الكهربائية يجب ألاّ ان تكون مكشوفة بل يجب ان تكون معزولة وتكشف فقط عند الاستعمال.

٣٠ ـ لا تستعمل انواعا مختلفة من الصواعق الكهربائية على نفس الدائرة الكهربائية.

٣١ ـ لا تفقد الرقابة على مولد الكهرباء اليدوي الذي يستعمل في اغراض التفجير بل يجب ان يكون موجودا مع قائد المجموعة.

٣٢ ـ لا تستعمل اي مواد غير مقاومة للماء في التفجيرات تحت الماء.

٣٣ ـ لا تحاول وضع المتفجرات داخل ثقب اوحفرة بواسطة الضغط، بل يجب في هذه الحالة توسيع الثقب او الحفرة.

٣٤ ـ لا تستعمل معدّات معدنية في المتفجرات بل معدات من الخشب او البلاستيك.

٣٥ ـ لا تحاول اشعال الفتيل بواسطة وضع احد اطرافه على لهب مباشر لانك لا تستطيع ان تميز ان كان قد اشتعل ام لا .

٣٦ ـ لا تقم بتفجير الصاعق او العبوة الا بعد ان تتأكد من عدم وجود مواد متفجرة اخرى في المنطقة .

٣٧ ـ لا توصل جهاز الكهرباء الا بعد ان تكون العبوة جاهزة للتفجير وان تكون قد اتخذت كافة الاجراءات لذلك .

٣٨ ـ مسافة الامان لتفجير الصاعق هي ٢٠٠ قدم الا اذا تمّ التفجير في حفرة او داخل مادة مقاومة للشظايا .

٣٩ ـ لا تمسك البادىء بيديك وانت تشعله . بل ضعه على الارض ثم اشعله .

٤٠ ـ لا تحاول عمل حفرة قريبة من اخرى فيها عبوة متفجرة .

٤١ ـ لا تقم بوضع عبوة في حفرة حارة ، بل يجب تبريدها اولا .

٤٢ ـ لا تترك اي شحنة في مكان الانفجار مكشوفة ، خاصة اذا تمّ التفجير قرب مواد تطلق شظايا .

٤٣ ـ في حالة التفجير العادي بالفتيل واذا ما فشلت عملية التفجير فيجب انتظار ٣٠ دقيقة على الاقل .

٤٤ ـ لا تقسم المسؤوليات في حالة القيام بعملية نسف .

أما في مناطق التدريب فان السيارات التي تستعمل في نقل المتفجرات يجب ان تكون مميزة عن السيارات الاخرى بواسطة الكتابة والعلامات على جوانبها . واذا كان من الممكن ، يجب عدم نقل الصواعق في نفس السيارة التي تحمل المتفجرات اما اذا استحال ذلك فتوضع المتفجرات في مقدمة السيارة والصواعق في مؤخرتها مع مراعاة مسافة امان حتى لا يؤدي انفجار الصواعق او احدها الى تفجير هذه المواد . وعلى السائق التقيد بشدة بقوانين السير وان يحاول الابتعاد قدر الامكان عن مناطق الازدحام .

وبالنسبة للشخص الذي يقوم بنقلها فانه يجب عليه ان لا ينقل الصواعق داخل جيوبه ولا الضغط عليها ، والتعامل مع المواد المتفجرة بانتباه واهتمام شديدين واستبعاد عامل الثقة بالنفس او بهذه المواد التي لا تميز بين عدو وصديق .

جـ ـ المنظمة الاستشارية الدولية البحرية :

وقد وضعت القوانين التي تتعلّق بنقل المواد المتفجرة بواسطة البحر ، من حيث مواصفات المواد الفيزياوية والكيمياوية المسموح بنقلها والحدّ الاعلى من الوزن وطرق ترتيبها في وسيلة النقل .

اجراءات الامان في التعامل مع المواد المتفجرة

أ ـ فيما يخصّ الصواعق وفتائل الامان والمشعلات :

١ ـ عدم حمل الصواعق داخل الجيوب

٢ ـ عدم ادخال مسمار او ايّة قطعه معدنية داخل الصاعق من الفتحة المخصصة للفتيل.

٣ ـ عدم تركها معرضة لاشعة الشمس المباشرة.

٤ ـ عدم شد اسلاك الصاعق الكهربائي او سحبها.

٥ ـ عدم ضغط الصاعق بالأسنان، أو بالسكين، أو بالآلات الحادة.

٦ ـ عدم استعمال الصواعق الكهربائية في حالة اقتراب عاصفة اووجود برق في الجو.

٧ ـ عدم كشف نهايات اسلاك الصاعق الكهربائية الا عند البدء بعملية التفجير.

٨ ـ عدم استعمال صواعق كهربائية مختلفة على نفس الدائرة الكهربائية.

٩ ـ مسافة الامان لتفجير الصاعق هي ١٠٠ متر الا اذا تمّ التفجير في حفرة او داخل مادة مقاومة للشظايا.

١٠ ـ عدم تفجير الصاعق الا بعد التأكد من عدم وجود صواعق اخرى اومواد متفجرة اخرى قربه.

١١ ـ عدم حمل الفتيل ونقله دون اهتمام في الطقس البارد. بل يجب تدفئته قبل الاستعمال لكي يحافظ على سرعة اشتعاله المحدّدة.

١٢ ـ وضع شريط لصق عازل حول وصلة الصاعق والفتيل وخاصة اذا كان طول الفتيل يتجاوز القدم.

١٣ ـ عدم محاولة اشعال الفتيل باللهب المباشر.

١٤ ـ عدم مسك البادىء باليدين عند الاشتعال، بل يوضع على الارض ثم يشعل.

١٥ ـ عدم ايصال جهاز التفجير الكهربائي الا بعد ان تكون العبوة جاهزة للتفجير وان تكون قد اتخذت كافة اجراءات الامان.

ب ـ فيما يخص المواد المتفجرة وعمليات التفجير:

١ ـ عدم تركها عرضة لاشعة الشمس المباشرة.

٢ ـ الرقابة التامة على جهاز التفجير الكهربائي والتأكيد بأن يكون بحوزة قائد مجموعة التفجير.

٣ ـ استعمال مواد مقاومة للماء في حالة التفجير تحت الماء.

٤ ـ عدم وضع المتفجرات داخل ثقب اوحفرة عن طريق الضغط، فاذا كانت العبوة اكبر يتم توسيع الحفرة.

٥ عدم استخدام معدات معدنية في المتفجرات، بل خشبية، أو زجاجية او بلاستيكية.

٦ ـ لا تحاول عمل حفرة قريبة من اخرى فيها عبوة متفجرة.

٧ ـ تبريد الحفرة الحارة قبل وضع العبوة فيها.

٨ ـ عدم ترك عبوة متفجرة مكشوفة في مكان الانفجار، خاصة إذا كانت نتيجة الانفجار انطلاق شظايا.

٩ ـ عند استخدام الفتيل في التفجير، يجب انتظار ثلاثين دقيقة على الاقل لمعاينة المكان اذا فشلت عملية التفجير.

كيف يمكن الكشف عن المواد الكمياثية بواسطة أنواع الاشعة المختلفة

التحليل النظري:

لكل جزء من مادة له مجموعة طاقات، ويشكل هذا المجموع الطاقي بشكل عام نميز لكل مادة عن الاخرى. فأنواع هذه الطاقة هي:

١ ـ طاقة حركة الالكترونات في الذرات المكونة للمادة

٢ ـ طاقة حركة نواة كل ذرة حول الوضع التوازني في الجزء (الطاقة الاهتزازية)

٣ ـ طاقة دوران نفس الجزء حول نفسه بفعل مركز الثقل.

٤ ـ الطاقة الصادرة عن تنقل الجزء بنفسه في الفراغ المتاح له

وتعتبر الطاقة الانتقالية كميا تابعة لدرجة الحرارة التي تتعرض لها المادة، وهي ثابتة بثبات الحرارة. أما الثلاث مركبات الطاقية الاخرى فهي تابعة لنفس المادة وتتغير تبعا لتغير المادة.

تتفاعل الجزئيات لكل مادة مع المجال الكهرومغناطيسي بقوانين ثابتة تماما حيث أنها تمتص أو تشع وحدات طاقية كهرومغناطيسية، والتي تتناسب مع الانتقال الطاقي للالكترونات من مدار الى مدار.

أما الطيف الجزئي فهو يمثل العلاقة بين كثافة الاشعاع أو امتصاص الطاقة الكهرومغناطيسية من الجزئيات المكونة للمادة العينية من ناحية دخول الموجة أو ذبذباتها من ناحية أخرى.

الاطياف الامتصاصية للطاقة الكهرومغناطيسية مستخدمة أكثر من الاطياف الاشعاعية في عملية الكشف عن الطاقة الدورانية رقم (٣) في عملية الكشف عن المواد، وذلك لسبب ظهورها في حالات عديدة وفي جميع المواد ولذا فهي غير مميزة لمادة عن أخرى، وكذلك فهي تظهر في الطرف البعيد من طيف الاشعة تحت الحمراء. بالاضافة لهذا لكي يظهر الطيف الدوراني للمادة، يجب على الجزء أن يدور عدة دورات حرة قبل أن تصطدم الجزئيات ببعضها البعض وهذا الشرط الاخير في حالة المواد الغازية أو أبخرتها فقط.

ولذا، فالمعلومات التي نحصل عليها من الطاقة الاهتزازية للمواد فهي تحدد الى مدى كبير التركيب الهندسي للمادة.

اما الانتقالات الالكترونية الناتجة عن الطاقة الدورانية فتظهر في مجال الاشعة تحت الحمراء للطيف.

فالطيف الاهتزازي يعطينا معلومات عن:

١ ـ قوة الروابط الكيميائية في الجزئيات المكونة للمادة.

٢ ـ التحديد النوعي لبعض المجموعات الكيميائية، وعلاقتها مع بعضها البعض.

٣ ـ للمواد العضوية مهم أن نعرف أنها معنية بالمجال المتوسط من الاشعة تحت الحمراء في الطيف الاشعاعي، والتي تم البحث عن مجموعة كبيرة من المواد العضوية من حيث التركيب.

طاقة حركة الألكترونات والطيف الاشعاعي لها:

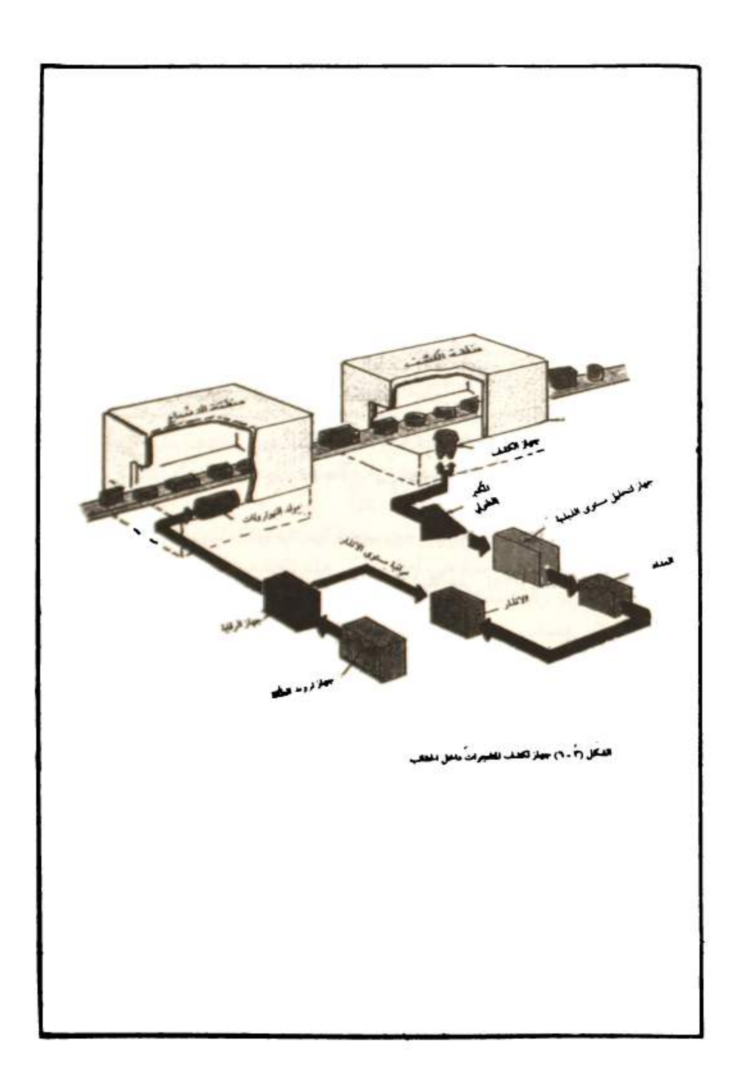
هي أعلى طاقة كميا والتي تميز الانتقال الالكتروني من مدار الى مدار آخر في نفس الذرة. وتظهر في الطيف الاشعاعي هذه الانتقالات الالكترونية بين المدارات في مجال الاشعة فوق البنفسجية، والاشعة المرئية، ونادرا ما تظهر في مجال الاشعة تحت الحمراء القريب.

الطيف الاشعاعي للانتقال الالكتروني يعطينا معلومات عن التركيب الكلي لجزئي المادة أو تركيب أقسام من الجزيء.

الاجهزة المختصة بقياس القدرة الامتصاصية للمواد في مجالات مختلفة من الطيف الاشعاعي تسمى SPECTROPLOTOMETERES أو SPECTROMETERES تعمل هذه الاجهزة بواسطة تعريض المواد المعنية للاشعاع ويتم تسجيل شكل الاشعاعات المخترقة للمادة من الناحية الاخرى في نفس الوقت الذي تتغير فيه طول الموجات الصادرة.

أما الاختلاف الجوهري بين هذه الاجهزة فهو يكمن في المصدر الاشعاعي، والمواد التي يتكون منها الموشور الزجاجي لمرور الاشعة من خلاله، ومستقبلات أشعة مختلفة.

أما فيما يتعلق بالاسلاك الكهربائية فهذا الموضوع الان هو قيد الدرس، حيث أن المواد المعدنية هي التي تكشف بالدرجة الاولى ولكن هناك مواد كيميائية أخرى والتي يمكن الاستعاضة بها عن الاسلاك الكهربية، والتي لا يمكن كشفها بطريقة أو بأخرى. وتبقى مشكلة المصدر الكهربي والتي يجب مراعاة الحالة حين استخدامها.



الشكل (٣ - ٦) جهاز لكشف المتفجرات داخل الحقائب

استخدام الاشعة الفوق بنفسجية والمرئية وتطبيقاتها في الكشف عن المواد

يعيطنا استحدام الاشعة فوق البنفسجية والمرئية في حل المشاكل التالية :

١ ـ الحصول على معلومات عن تركيب الجزئيات، وظهور روابط

٢ ـ تحديد تركيز المواد العضوية تحليليا بناء على قوانين LAMBERT -BEER لاطياف امتصاص الطاقة في هذا المجال الاشعاعي هي الكترونية، وذلك لان الالكترونات عندما تمتص هذه الطاقة تنتقل من مدار الى مدار آخر.

وهذه الاطياف تقع في مجال (nm) [200-1000]

من طول الموجات الكهرومغناطيسية في الطيف الاشعاعي.

وفي هذا المجال تكشف المجموعات الكيميائية التالية :

$$>C=C<\ ,\ >C=O\ ,\ >C=N-\ ,\ -C\equiv N\ ,\ -N=O\ ,$$
$$-N=N\ ,\ >S=O\ ,\ -SO_2\ ,\ -NO_2\ ,\ -P=O\ ,\qquad ETC$$

(200   1000)   (nm)

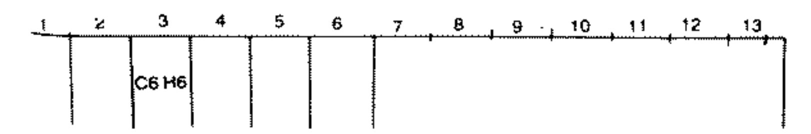
اذا كانت المادة مركزة فتظهر عند طول الموجة ما يزيد على (nm))100 000) مما يتطلب تخفيفا وذلك لتسهيل الكشف عنها.

يصعب كشف المادة اذا اذيبت في مادة تشابهها من حيث التركيب الكيميائي.

ـ التردد المغناطيسي النووي

يستخدم هذا المبدأ في تصميم أجهزة كشف عن المواد. هذا المبدأ هو كشف عدد البروتونات ويعني ذلك ذرات الهيدروجين المرتبطة بالكربون، الاكسجين الكبريت الازوت (النتروجين) وخلافه.

ويستطيع الجهاز تسجيل البروتونات للذرات منفردة مجموع البروتونات والنوترونات وذلك لان الاخيرة لسبب مجال مغناطيسي، ينعكس على شاشة الجهاز أو أداة التسجيل ويستخدم لذلك عادة OSCILISCOPE



MASS SPECTROSCOPE: معطيات الكتلة

ويعمل هذا على مبدأ القنبلة بالالكترونات على المواد المراد معرفتها، والذي يؤدي بدوره الى تفتيت المادة الى أيونات والتي تسجل بدورها بشكل أطيافاشعاعية.

تتم عملية القنبلة الالكترونية في الفراغ اي تحت أقل بكثير من الضغط الجوي. لا يمكن استخدامها في الوضع العادي.

عادة تستخدم:

ULIRAVIOLET — INFRARED — MASSSPECTROS: NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE—

وعامة: طرق البحث الطفيفة وفي حالات غير ثابتة لا تكفي للتحديد الدقيق لتركيب المواد والذي يجب أن يبحث فيه بطرق اخرى.

بعد كل ما تقدم عن طرق الكشف عن المواد الكيميائية، والتوضيح النظرى للتراكيب المختلفة والمبادىء الاساسية التي تعمل عليها أجهزة الكشف علينا مراعاة ما يلي:

١ ـ الكشف عن مادة الهيكسوجين من أصعب المهمات امام أي كان من الاجهزة الالكترونية بكل مبادئها وذلك للاسباب التالية:

أ ـ بتأثير مادة R D X ـ الهيكسوجين ـ كمادة كيميائية وذلك لسبب التكريب الكيميائي الثابت للمادة ـ أن هذه الخاصية هي أهم ما يميز هذه المادة عن غيرها من المواد المتفجرة.

ب ـ سهولة ازالة الحامضية الناتجة عن وجود حامض النتريك والتي تؤدي بدورها الى تفكيك كمياتي مصدره بذلك بعض غازات النتروجين والتي يتم عن طريقها كشف المواد المتفجرة.

ج ـ سهولة تغليف المادة R D X (الهيكسوجين) بمواد بلاستيكية لزجة ومن ثم تجفيفها وتمريرها والتي لا يمكن كشف مادة على الاطلاق.

د ـ يمكن كشف مادة R D X (الهيكسوجين) بواسطة كلاب خاصة ومدربة تدريبا خاصا على عملية الكشف عن هذه المادة.

بالنسبة للمواد الكيميائية الاخرى، يسهل الكشف عنها، لانها تكون حول نفسها ابخرة تحتوي على عنصر الازوت أوأزوت مع الاكسجين أي أكاسيد الازوت المختلفة N_2O_3 - NO_2 ، وهام جدا، ذلك للفرق عن مادة الهيكسوجين (R D X) هناك طريقة التغليف بمواد بلاستيكية لاصقة كالصمغ والمصوغ من مادة البولستير POLYSTERوالتي تستطيع اخفاء المواد المتفجرة الى حد ما.

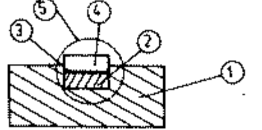
أما بالنسبة للاسلاك الكهربائية والمصدر الكهربائي، فيمكن التغلب على مسألة الاسلاك وذلك بالاستعاضة عنها بأنابيب بلاستيكية ومملوءة بماء يحتوى على ملح طعام

والذي يجعل الماء موصلا قويا للكهرباء، مما يعني أننا نستطيع التغلب على مسألة الاسلاك بموصلات كهربائية أخرى.

هناك مواد بلاستيكية موصلة للكهرباء أيضا اليها يمكن استخدامها أيضا كأسلاك المعضلة الباقية حتى الان هي أنه لم نجد حلا لمسألة ايجاد بطاريات مولد للكهرباء لا تحتوي على معدن. أو ايجاد مثل هذه البطاريات والتي تحتوي على معدن الخارصين - الزنك ولكن بشكل لا يظهر على الشاشة الاكترونية الكاشفة.

الصواعق الكيميائية الجاهزة الحاوية للمؤقتات:

يمكن الاستعاضة عن مجموعة الصّاعق والمصدر الكهربائي والاسلاك الكهربائي لصاعق كيميائي مؤقت والذي يمكن استخدامه بشكل دقيق مع العبوات المطلوب تفجيرها.



الشكل العام:

١ - العبوة الناسفة

٢ - مجموعة مواد الصاعق الكيميائية.

٣ - الطبقة السميكة البلاسينيكية المؤقتة للصاعق

٤ - الحامض الكيمائي المسبب لانفجار الصاعق بعد تآكل الطبقة البلاستيكية

٥ - العلبة البلاستيكية الشاملة للمواد الكيميائية والطبقة البلاستيكية المؤقتة لمجموعة الصاعق.

تعليق خاص:

حسب ما أرى أن أفضل طريقة للتفجير والتي لا يمكن كشفها سواء عن طريق الاسلاك أو المصدر الكهربي أو نوعية العبوة الناسفة وطرق ربطها المختلفة هي:

١ - استخدام مادة RDX كعبوة ناسفة

٢ - استخــدام الصاعق المؤقت الكيميائي وذلك بدون أسلاك أو مصدر كهربائي على الاطلاق.

أهم ما يميز هذه الطريقة للعمل هي عدم احتوائها على أي معدن يمكن كشفه غير الاجهزة الالكترونية الحديثة المستخدمة في مراكز المراقبة.

اجراءات الامان في تصنيع المواد المتفجرة والتعامل معها

ان حقيقــة كون جزيئات المواد المتفجرة مرتبة بشكــل يجعلها قابلة للاشتعال او الانفجار، يفرض عليها احتياطات واجراءات شديدة في التعامل معها وفي طرق تصنيعها.

في عمليات التصنيع ، فان اكثر المواد خطورة هي :

أ ـ البارود الاسود .

ب ـ النيتر وغليسيرين والمركبات التي تحتوي O-Nitro .

جـ ـ المواد البادئة وخلائطها .

لذلك فان عمليات تصنيع هذه المواد يجب ان تكون مجهزة بحيث يتم السيطرة عليها عن بعد ، وعدم تواجد اي شخص قرب هذه المصانع .

لكن السيطرة عن بعد يجب ان تكون محكمة تماما ودقيقة وبشكل سليم الا ان اي خلل في ذلك سوف يؤدي الى حصول حوادث وكوارث . فالعمل الاوتوماتيكي دائما بحاجة الى اشخاص للسيطرة عليه ومراقبته .

كما ان السيطرة على درجة الحرارة والتحكم بها عن بعد ضرورية جدًا في عمليات النترجة وفي تصنيع المتفجرات البادئة وفي خلط المتفجرات الصاعبة والحشوات الدافعة وخاصة اللادخانية .

هناك كراسات حول اجراءات الامان في تصنيع وتداولها وتخزينها المواد المتفجرة ، تذكر على سبيل المثال الكراس الياباني وعنوانه : اجراءات الامان في المواد الكيمياوية النشطة : Safety from Active Chemicals وقد تم انجازه عام ١٩٨٢ من قبل العلماء يوشيدا وتامورا واينو واراي واش . ويتضمن بنودا من ضمنها :

١ ـ مخاطر الانفجار والاشتعال للمواد الكيمياوية النشطة (الفعالة)

٢ ـ تقييم وتقدير المخاطر الناتجة عن الطاقة عند اشتعال هذه المواد او انفجارها .

٣ ـ تنبؤات حسابية لانفجار هذه المواد او اشتعالها او الحرارة الناجمة عن تفككها .

٤ ـ الفحوصات الثابتة المتعارف عليها للمواد الكيمياوية النشطة

٥ ـ فحوصات هذه المواد عبر حواجز متعددة وتأثيرها عليها

٦ ـ تقييم شامل لمواصفات هذه المواد

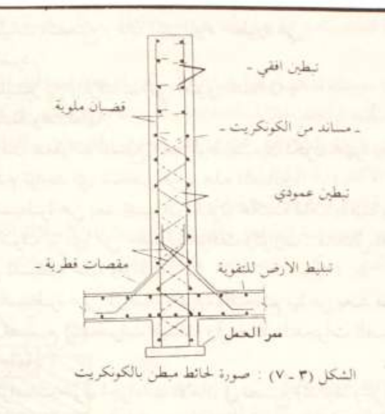
٧ ـ نشاطات وصلاحيات منظمات الامان في دول اخرى .

٨ ـ فعالية جهاز الطوارىء للمواد الخطرة

٩ ـ الاجراءات الاحترازية في حالة حصول زلزال .

مصانع المتفجرات :

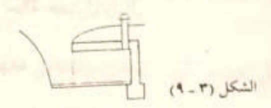
بعد الحوادث المتكررة التي حصلت في مباني مصانع المتفجرات ، فقد اصبح الاتجاه يميل نحو مبان لهذه المصانع تستطيع ان تمنع او تحد من انتشار موجة الانفجار الى أجزاء اخرى داخل المبنى او الى بنايات اخرى مجاورة . وهكذا تخفف من الدمار والضرر الناتج عن انفجار يحدث في احداها . ان جزءا من هذه المباني هي بنايات قوية ومتماسكة تحت الارض .



الشكل (٣ ـ ٧) : صورة لحائط مبطن بالكونكريت

الشكل (٣ ـ ٧)

مبنى خفيف لصناعة النيتر وغليسيرين مع مداخل مباشرة الى الطوابق العلوي والسفلي



الشكل (٣ ـ ٩)

بناية تحت الارض مخصصة لصناعة النيتر وغليسيرين

الا ان هذه البنايات مكلفة جدا ومساحتها محدودة وتجهيزاتها صعبة من ناحية المداخل والتهوية والانارة . . . الخ مما يجعلها مكلفة جداً والجزء الاخر والاحدث هو عبارة عن مبان خفيفة فوق سطح الارض لتفادي الكلفة العالية .

في هذه المباني يتم تجهيز ارضية المصنع بصفائح من الرصاص (خاصة في مصانع النيتر وغليسيرين) ، تكون نهايات هذه الصفائح ملوية وملتصقة بالحائط بعلو عشرة سنتيمترات وذلك لاحتواء المواد المتفجرة السائلة التي قد تنسكب وعدم السماح لها بالانتشار خارج المبنى ، ويتم تنظيفها وغسلها مرة واحدة في الاسبوع على الاقل . من مخاطر المباني فوق سطح الارض هي تأثرها بالبرق والصواعق وكذلك عند الانفجار تتطاير منها شظايا تؤثر على الافراد والبنايات القريبة منها .

من اجراءات الامان في هذه المباني هو وضع لوحة على المدخل تحدّد عدد العاملين المسموح تواجدهم معا في نفس الوقت . وكذلك تحدّد عدد المعدات القابلة للكسر داخلها ، مثل القناني والدوارق وموازين الحرارة لما قد تسبّبه في انفجار المادة اثناء سقوطها وانكسارها .

وهناك دراسة مقدمة من قبل كاي Kaye حول تطويرات في هذه المباني لتخفيف الاضرار الناجمة عن الحوادث ، وفيها يقترح عمل الجدران مبطنة بالكونكريت ، لامتصاص موجة الانفجار .

وفي دراسات حديثة تقترح تصميم مبان كابتة ، او مبان تمتص موجة الانفجار بعمل عدة طبقات من صفائح مثقبة وسهلة التهوية من زوايا وقضبان حديدية بشكل (Z) . مما يسمح بتشتت موجة الانفجار وتبيها في حالة حصول اي حادث .

في الصفحة التالية نشاهد اشكالا وتصاميم لبعض المباني الارضية وتحت الارض .

ان التلوث الناتج من المتفجرات يكون سببه في الدرجة الاولى اثناء عمليات التصنيع وبسبب الاحماض التي تستخدم في النترجة . اضافة الى خواص المواد المتفجرة الفيزيائية والكيميائية وتأثيرها على الوسط المحيط من اشخاص وتجهيزات وكذلك المركبات الثانوية الناتجة من انفجارها او تفككها اثناء تصنيعها . كما ان المواد السائلة ومياه المجاري الناتجة من اثناء عمليات التصنيع اما ان تكون عالية الحموضية او القلوية مما يتطلب زيادة في استهلاك الاوكسيجين ، او تحتوي على مواد صلبة ذائبة فيها او غير قابلة للذوبان اضافة الى الكبريتات والنترات الذائبة والزيوت والشحوم العالقة بها .

لذلك يجب اتخاذ اجراءات وقائية اهمها اختيار الكادر المختص والمتمرن في عمليات التصنيع للاشراف عليها ، واستمرار الدورات التدريبية لهم ، والسيطرة المحكمة على طرق التصنيع ، وفصل المياه الملوثة عن المياه الخالية من التلوث في هذه العمليات وتطبيق استخدام الطرق والوسائل السليمة في مكافحة التلوث .

من الوسائل المستخدمة بعد الدراسة الشاملة في تخفيف كمية الهواء والغازات الخارجة الى الجو وكذلك المياه والسوائل التي يتم دفعها الى المجاري والمواد الصلبة العالقة بها ومحاولة فصلها عنها.

وللتخلص من المياه والسوائل وتخفيف مستواها يمكن اتباع اي من الوسائل التالية:

١ ـ تخفيف كمية المياه والسوائل الذاهبة الى المجاري بعد اعادة استعمالها في التصنيع والتبريد.

٢ ـ فصل المياه والسوائل شديدة التلوث ومعالجتها قبل تخفيفها او التخلص منها.

٣ ـ باستخدام خزانات ترسيب لمعالجة الماء وفصل الجزيئات الصلبة عنه بعد ترسيبها.

٤ ـ بتطبيق مبدأ القوة الدافعة المركزية باستعمال الدوران المركزي لفصل المواد الصلبة العالقة.

٥ ـ باستخدام راتنجات التبادل الايوني لتركيز المواد الملوثة وتجميعها.

٦ ـ بالطرق البيولوجية لتحويل نيتروجين النترات وفصله في ظروف بمعزل عن اوكسيجين الجو.

٧ ـ في حالات خاصة جدًا ونظرا للكلفة العالية، يمكن استخدام مبخرات لتركيز احجام صغيرة من المياه وفصل الاملاح عنها بواسطة الضغط الاسموزي المعاكس.

الجدول(٣ - ٢) في الجدول التالي نشاهد هذه المواد واضرارها وطرق التخلص منها. التلوث من قبل المواد المتفجرة ومشتقاتها

المادة	التأثير	وسائل التخلص والحد من اضرارها
الاحماض التي تذوب في الماء	سامة وتؤدي الى تآكل المواد	المعادلة بالمعالجة مع الجير الكلسي او محاولة استعادها للاستفادة منها
النترات	سامة وتزيد من محتوى المواد الصلبة في البيئة	تعالج بواسطة التبادل الايوني
الكربنات	تزيد من نسبة المواد الصلبة وتعطي رائحة في الاجواء قليلة التهوية	التبادل الايوني والترسيب مع الكالسيوم او الباريوم
الفوسفات	تلوث البيئة	الترسيب مع الكالسيوم او عناصر الارض النادرة
الخلات والاستيرات العضوية .	سامة . وتزيد من الطلب على استهلاك الاوكسجين الذائب وتزيد من نسبة الحموضة في الجو	المعالجة البيوكيماوية . ومعادلة الاحماض والتخلص منها بواسطة الحرق
الماء الزهري (مركبات (النيتروجين)	مادة سامة وتلوث الماء	الامتصاص بواسطة الفحم (الكربون) او بواسطة الراتنجات البوليمرية ، والاكسدة الكهربائية .. الخ .
البقايا الصلبة : - الحشوات الدافعة والمتفجرات	مواد خطرة وقد تكون سامة . لا يمكن طمرها مع الارض ولا حرقها في الاجواء المفتوحة .	يتم حرقها داخل افران خاصة ومعالجة الغازات الناتجة عن ذلك وكذلك بواسطة معالجتها مع مواد كيمياوية اخرى لتغيير مواصفاتها وخواصها

تكملة جدول (٣ ـ ٢)

الملوثات الخاملة (غير فعالة كيماويا)	قد تكون سامة تسبب تشويها في المنظر والطبيعة.	حرقها في غرفة احتراق مزدوجة (ثنائية)، ومزجها مع مواد اخرى.
ـ الرواسب الناتجة	ضـــارة	تعالج بواسطة الحرق
الفحم المشبع الملوث (الفحم المنشط)	يسبب في تلوث الجو اذا ما تم حرقه	التجديد الحراري في افران دوارة مسخنة بطريقة غير مباشرة. استبدالها بمواد بوليميرية، ثم استعادة المحلول واستبداله. وتجديد او استعادة الكربون المنشط بالحل الحراري بواسطة الصهر.

د ـ عدم الانفجار

١ ـ المسببـــات:

بشكل عام يعني عدم الانفجار: انه عبارة عن عبوة متفجرة تحت عملية بدء تفجيرها ولسبب او لآخر لم تتم عملية التفجير. وهذه الاسباب هي:

١ ـ فشل في اشعال الفتيل.

٢ ـ بوادىء لا تطابق المواصفات التقنية.

٣ ـ التوصيل الكهربائي او غير الكهربائي غير كامل.

٤ ـ الفتيل او المادة المتفجرة حصل تغير في مواصفاتها بسبب الوقت او التخزين او اي عوامل خارجية اخرى.

٥ ـ الصواعق المستعملة ضعيفة وقوتها غير كافية لاحداث التفجير.

٦ ـ الدائرة الكهربائية او غير الكهربائية غير كاملة التوصيل.

٧ ـ مولد الكهرباء اليدوي غير صالح.

٨ ـ استعمال صواعق كهربائية مختلفة في نفس التيار.

كما يجب الحذر في وضع العبوات ووصل البوادىء وتركيبها، وفي توصيل الدورات الكهربائية واللاكهربائية لان ذلك يساعدنا في تقليص احتمالات عدم الانفجار. واذا استطعنا وضع طريقتين مختلفتين للتفجير في آن واحد فهذا عمليا يلغي كافة احتمالات عدم الانفجار.

٢ ـ طريقة التعامل مع عدم الانفجار:

قبل القيام بالكشف على اسباب الانفجار، يجب الانتظار على الاقل ثلاثين دقيقة على البدء في عملية التفجير فاذا كان السبب هو ضعف في الصاعق فاننا نستطيع تبديله بعد مرور هذه المدة، وفي حالة المتفجرات التالفة فلا يجب اهمالها، بل يجب تجميعها واعدامها حتى لا يحدث اي حادث مؤسف.

هـ ـ اتلاف المواد المتفجرة

عندما لا تعود هناك حاجة للمتفجرات او ان تكون هناك امكانية انتقالها الى ايدي العدو، عندئذ يجب اتلافها.

أ ـ اتلاف المتفجرات الناسفة

معظم المتفجرات باستثناء الصواعق يمكن اتلافها حرقا، لذلك عند اتلافها نختار مكانا أمينا ومناسبا يكون معزولا عن السكان ولا يسبب لهم اوللممتلكات اي اضرار، وذلك بمراعاة المسافة الامنية.
كذلك من الاجراءات الاخرى انه فقط يتم اتلاف نوع واحد من المتفجرات في كل مرة ولا يجب الخلط ابدا، كما يجب التأكد من عدم وجود اي صاعق مع المتفجرات التي تريد تلافها حرقا، كما يجب ان لا يجري حرق المتفجرات في صناديق او في حضر عميقة، ان الكمية المسموح بها يجب ان لا تتجاوز المئة باوند لكل دفعة توضع فوق اوراق او اي مادة قابلة للاشتعال فوق سطح الارض، كما يجب عدم الذهاب الى مكان الاتلاف طالما نشاهد لهبا اودخانا، وبالنسبة لمتفجرات النيتر وجليسرين فان حساسيتها تزداد بزيادة الحرارة (الديناميت) وبما ان بعض المتفجرات تشتعل بصعوبة لذلك يجب وضعها فوق مخدة من المواد القابلة للاشتعال كالخشب والنجارة او الورق... الخ ويمكن اضافة مادة الكيز وسين عليها، ويجب عدم اشعال المادة المتفجرة مباشرة، بل اشعال المواد التي ترتكز عليها المتفجرات لكي تعطي الوقت الكافي للشخص الذي يشرف على عملية التفجير بالانسحاب الى مكان آمن قبل ان تصل النار الى المواد المتفجرة. وكل المواد المتفجرة بشكل عام حساسة للصدمة على درجات الحرارة العالية، لذلك يجب عدم الدعس على هذه المواد التي لم تشتعل ولا على الرماد حتى تبرد كلها، وعندما يتم حرق اي مادة متفجرة فيجب قلب الارض التي تم فيها الحرق وحرثها، ذلك لانها تترك نتيجة الحرق املاحا جذابة لكنها سامة للكائنات الحية. اما المواد المتفجرة القابلة للذوبان في الماء فاننا نضيف اليها الماء بعد احراقها مثل البارود الاسود ونترات الامونيوم لابطال مفعولها تماما. والمواد المتفجرة التي

تغيرت مواصفاتها هي اخطر بكثير من المواد المتفجرة العادية في التعامل معها وتداولها. فقط الاشخاص ذوي الخبرة العالية في التعامل مع المتفجرات يستطيعون تداول المتفجرات النيتروغليسيرينية، والازيد، والفولمنات، والبيكرات او اي مادة غير معروفة الهوية. وتوضع المتفجرات المراد اتلافها على طبقة من المواد القابلة للاشتعال، اما الصناديق التي كانت فيها المتفجرات او علب الكرتون او الاوراق التي كانت ملفوفة فيها فيجب معاملتها كمواد متفجرة يراد اتلافها. وبقايا مركبات النيترو غليسيرين على الارض يمكن معالجتها بواسطة محلول مكون من: ٢/١١ جزء من الماء + ٢/٣١ جزءاً من كحول + جزء من الاسيتون + باوند من كبريتيد الصوديوم التجاري تركيز ٦٠٪).

ب ـ اتلاف او اعدام الصواعق

الصواعق المراد اعدامها توضع في رزم كل رزمة فيها ١٠٠ صاعق. اما الصواعق الكهربائية فيتم تقطيع اسلاكها على بعد انش واحد من طرف الصاعق وخطوات الاعدام هي كما يلي:

١ ـ ضع الوعاء الذي يحتوي على الصواعق في قاعدة الحفرة.

٢ ـ ضع عبوة بادئة وزن ٢/١ باوند من المتفجرات في اعلى الوعاء السابق.

٣ ـ ضع ورقة او قطعة من القماش في اعلى البادئة وذلك لمنع تراكم الغبار والرمل والتراب على العبوة حيث قد يشكل طبقة عازلة بين العبوة البادئة والصواعق.

٤ ـ فجّر العبوة البادئة.

٥ ـ بعد الانفجار اذهب للتاكد بحذر من عدم وجود صواعق لم تنفجر بعد.

اننا نعني بالصواعق التالفة التي وصلتها الرطوبة او الصدأ وكلها يتم اعدامها حسب الخطوات السابقة، اما الصواعق التي قد تآكل غلافها المعدني كليا او جزئيا فانها تصبح خطيرة جدا في التعامل معها وفقط يتم نقلها من قبل اناس مختصين.

طرق التفجير ووسائله
تحضير العبوات المتفجرة

كما ذكرنا في الفصول السابقة، فانه يتم التحكم بتفجير المواد المتفجرة بواسطة البوادىء. وقد اوردنا تفصيليا عينات متعددة لهذه البوادىء من كبسولات وفتائل امان وصواعق وفتائل متفجرة وغيرها.

ان بوادىء المتفجرات القوية تتكون من وحدات عبوات متفجرة متصلة مباشرة بصاعق تفجير، وتتكون بوادىء المتفجرات الضعيفة من فتيل امان او اي مشعل مولد للحرارة واللهب او مولد للشرار مع ذلك الجزء من العبوة المتصلة بالمشعل. وعملية وصل المادة المتفجرة بالصاعق او المشعل هي ما نسميها بعملية البدء والتجهيز. ومن اجل تجهيز عبوة مادة ال تي. ان. تي فانه يكفي تحضير بادىء واحد عبارة عن صاعق، او صاعق مع بوستر.

ان موجة التفجير يمكن ان تنتقل عبر اي وسط (الهواء، والتراب والماء) مما قد يتسبب في تفجير مواد اخرى قريبة وعلى مسافات بعيدة فمثلا انفجار قالب تي. ان. تي وزن ١ / ٢ باوند يتسبب في تفجير قالب اجر على بعد قدم واحد منه، وعملية التفجير التي تتم بهذه الطريقة تسمى التفجير بواسطة التهيج، او الانتشار او التعاطف. وطرق التفجير متنوعة ومتعددة تختلف عن بعضها باختلاف العامل الخارجي الذي يتسبب في احداث الشعلة وفي تفكك المادة المتفجرة، نوجزها كما يلي:

أ ـ طرق التفجير الكهربائي: يستخدم في هذه الطرق اي مصدر كهربائي يكون كافيا لاشعال المشعل او المادة الحساسة فينتقل اللهب الناتج الى الصاعق فينفجر ويقوم بدوره بتفجير المادة المتفجرة او العبوة.

ب ـ طرق التفجير اللاكهربائية: وتتم بواسطة عامل ميكانيكي اوكهربائي او فيزياوي... الخ. ونوجزها:

١ ـ الوسائل الكيمياوية: عند تفاعل بعض المواد الكيمياوية مع بعضها بعضا ينتج عن هذا التفاعل اما لهب اوكمية كبيرة من الحرارة. فتستغل لاشعال المادة الحساسة المجاورة لها او تفجيرها وينتقل الى الصاعق ثم منه الى العبوة.

٢ ـ الوسيلة الطرقية: تستعمل في هذه الوسيلة كبسولة عادية وطارق (كالابرة او المسمار) وينتقل اللهب من الكبسولة الى الصاعق...

٣ ـ الاحتكاك: عند احتكاك جسم خشن بجزئيات مادة حساسة مثل ازيد الرصاص او فولمنات الزئبق فانها تنفجر.

٤ ـ الحرارية: عند تسخين جسم معدني اوغيره يحتوي بداخله على مادة حساسة للحرارة كمعظم المواد المتفجرة وخاصة البادئة والنيتر وغليسرين فانها تنفجر.

٥ ـ الصوتية: بعض المواد حساسة للامواج الصوتية العالية فتنفجر.

٦ ـ وسائل اخرى كالرطوبة والاهتزاز والشرارة واللهب... الخ.

ان استخدام اي من وسائل التفجير الكهربائية او اللاكهربائية يتبع الامكانيات

والتسهيلات المتاحة . ولكل منها فوائدها وعوائقها . فاكثر ما يميز التفجير الكهربائي على اللاكهربائي هو انه في حالة عدم اكتمال عملية الانفجار، تستطيع الذهاب فورا لمعرفة السبب ومعالجته . كذلك فانها افضل في حالات التدريب لكونها اكثر امانا في التعامل معها . وفي حالة تفجير مواد صلبة ينتج عنها كمية كبيرة من الشظايا مما يدفع الى اتخاذ احتياطات ومسافة امان اكبر ، كالفولاذ والكونكريت وغيرها ، فيجب تفجيرها كهربائيا كلما أمكن .

ومن عوائق هذه الوسائل الكهربائية ان استعمالها خطر اثناء وجود أمطار وصواعق في الجو (البرق والرعد) ، وكذلك خطورة الشحنات الكهربائية الساكنة اضافة الى ان المعدات الكهربائية المستخدمة متعددة ومتعبة وفي حالة توصيل عبوات متتالية يجب ان تكون هنالك معرفة عامة بالنظريات الكهربائية .

ج ـ ادوات اخرى :

١ ـ البوادىء :

كثير من المتفجرات غير حساسة للانفجار لذلك يجب وضع مادة حساسة للانفجار بينها وبين الصاعق وهذه المادة نسميها بالبوستر اومكبر موجة التفجير حيث تنفجر بانفجار الصاعق وتقوم بدورها بتفجير المادة الاقل حساسية والعبوة كما تسمى بالبادىء معظم البوادىء البريطانية الصنع المعمولة من البارود القطني والتتريل وزنها او نصة واحدة (٣١ غرام) تلائم الصاعق رقم (٨) .

٢ ـ الفتيل المتفجر :

تستعمل سواءا في الاغراض المدنية او العسكرية قد تكون من مادة ال بي . اي . تي . ان ، او ال تي . ان . تي ، او اي مادة متفجرة قوية وحساسة ، تغطي هذه المادة بطبقة من القماش او البلاستيك والرصاص او اي مواد اخرى عازلة وسرعة انفجارها قوية ويجب تفادي ثنيها او طيها حتى لا ينتج عن ذلك كسر في مجرى المادة المتفجرة ويتوقف الانفجار بعد ذلك .

٣ ـ الصواعق :

معظمها شبيهة بالبريطانية رقم (٦) ورقم (٨) وقد تختلف عن بعضها في الطول او القطر .

التعامل مع المتفجرات وفحصها :

ان مواصفات اي مادة متفجرة يجب اخذها كأمر مسلم به مسبقا بل يجب فحصها وذلك لتغير مواصفاتها مع مرور الزمن .

١ ـ فحص وحدة التغليف (العلبة ، القالب ، الخرطوشة) لمعرفة السوائل التي خرجت من السطح فاذا ما كان هذا السائل هو النيتر وغليسير ين الخارج عن الديناميت يجب اتلافه فورا

٢ ـ فحص حساسيته للطلقة :

نضع مقدار باوند واحد من المادة المتفجرة ونطلق عليها النار من بندقية فاذا لم ينفجر من خمس طلقات او اكثر فاننا نعتبره في هذه الحالة غير حساس للاحتكاك او الصدمة علما بان الديناميت بانواعه ينفجر بالطلقة .

٣ ـ لفحص تأثره باللهب نعمل ما يلي :

ناخذ ما يعادل اونصة واحدة من المادة (٣١ غرام) ونضعها على ورقة او اي مادة اخرى قابلة للاشتعال ثم نشعلها ونسحب الى مكان امين ونسجل ملاحظاتنا حول النقاط التالية لون اللهب ، سرعة الاشتعال ، وهل تنصهر المادة ام لا؟ كمية الدخان الناتج ولونه . . . الخ ونقارنها بمواصفات مادة متفجرة معروفة ويجب اعادة الفحص بين الفترة والاخرى لمعرفة ثباتية هذه المادة مع التخزين والوقت .

٤ ـ ولمعرفة قابلية المادة للانفجار بالصاعق العادي نضع وحدة من هذه المادة (كمية صغيرة) ونضع فيها صاعقا فاذا لم تنفجر نضع صاعقين ثم ثلاثا الى ان تنفجر .

١ ـ وسائل التفجير الفورية :

ان عملية التخريب وحرب العصابات دائما وغالبا ما تتطلب سرعة التنفيذ قد تتم في ثوان محدودة . لذلك فانه من الانسب استعمال وسائل غير كهربائية وفورية للتفجير والتي سوف نناقشها لاحقا .

٢ ـ وسائل التفجير المؤقتة :

سوف نناقش مع الفقرة السابقة طرق تفجير مؤقتة صامتة لادخانية في الفصول القادمة .

ب ـ تركيب بوادىء الصواعق :

ان كل بوادىء الصاعق يجب تركيبها باجهزة التفجير بدقة تامة ويجب ان تكون مثبتة بها تثبيتا جيدا مما يقلل من احتمالات الفشل الناتجة عن عدم الاهتمام والحماس . . الخ .

١ ـ المتفجرات الصلبة :

في الشكل (٤ ـ ١) نلاحظ جهازا لتثبيت المتفجرات الصلبة بادوات التفجير مما يؤمن لنا توصيلا سليما حيث يستعمل لقوالب المتفجرات المزودة باداة تثبيت مسننة .

وفي حالة عدم توفر هذه الوسيلة فنستطيع تثبيت أدوات التفجير بالعبوة بواسطة البلاستر أو ربطها بالخيط او الشريط . اربط الخيط او الشريط جيدا حول القالب تاركا بعض الانشات منه بعد عمل العقدة وأمن جهاز التفجير بربطه بواسطة الخيط او الشريط حول الفتيل .

٢ - المتفجرات البلاستيكية :

يتم توصيلها حسب ويوضع الصاعق بطريقة تكون حوله كتلة من المتفجرات تغطي ما لا يقل عن ٢ / ١ انش من طوله ويمكن عمل الثقب داخل الكتلة البلاستيكية بواسطة طرف الكماشة او بواسطة عود من الخشب ، ويمنع البتة ادخال الصاعق بقوة داخل الكتلة لتلافي احتمالات انفجاره بسبب الضغط او الاحتكاك .

وبعد ادخال الصاعق تتم عملية ضغط الكتلة البلاستيكية عليه باليد لكي لا يبقى فراغ بين الصاعق والكتلة المتفجرة حيث ان الفراغ قد يسبب في عدم انفجار المادة أو ان تنفجر انفجارا جزئيا . وبما ان المتفجرات البلاستيكية تكتسب مرونة وتصبح لينة جدا بازدياد درجة حرارة الجسم، لذا يجب تعليبها اذا ما اردنا المحافظة على شكل معين كما انها تصبح صلبة وهشة على درجات حرارة منخفضة ، الا انه يمكن تليينها بواسطة حرارة الجسم او بماء دافيء .

٣ - العبوات الشاطرة الضعيفة :

ان عبوة نيترات الامونيوم الشاطرة ، يجب ان تكون مزودة بجهازي تفجير عندما تستعمل داخل ثقوب في الصخور او المباني او المناجم او غيرها حيث ان هذا يقلل من احتمالات عدم الانفجار وذلك لكونها توضع في ثقوب او حفر عميقة ليس من السهل الوصول اليها ثانية ، وفي حالة استعمالها للتفجير تحت الارض يجب ان تكون مقاومة للماء .

ولكل طريقة من هذه الطرق فوائدها وعوائقها ، فاكثر ما يميز التفجير الكهربائي على اللاكهربائي هو انه في حالة عدم الانفجار نستطيع الذهاب فورا لمعرفة السبب ومعالجته واثناء التدريب فان العبوات المتفجرة القريبة من مواد صلبة كالفولاذ والكونكريت . . الخ يجب تفجيرها كهربائيا كلما امكن وذلك لتجنب الحوادث ، ولكن بمعدات كهربائية متعددة ومتعبة كما انه في حالة توصيل عبوات متتالية يجب ان تكون هناك معرفة عامة بالنظريات الكهربائية . ومعدات التفجير اللاكهربائي ليست متعددة ومتعبة كالاول وتتطلب معرفة اقل في الوضع والتركيب للعبوات من الطريقة الكهربائية ، ولكن مساوئها تكمن في ان احتمالات عدم التفجير فيها اكثر من الكهربائية حيث أن وسائلها تتأثر بالرطوبة والظروف الجوية

والحمـل . . . لكن معظم هذه المساوئ ، يمكن تلافيها او تقليلها اذا ما روعيت وسـائل التخزين السليم والتعامل معها بحذر واهتمام والتقيد التام بالتعليمات للتركيب والتوصيل .

ب ـ طرق التفجير اللاكهربائي :

١ ـ المتفجرات القوية :

المعدات المطلوبة للتفجير الكهربائي نناقشها حسب فائدتها النسبية .

١ ـ ادوات التفجير :

تشمل تلك الاجزاء الموصولة مع العبوة المتفجرة التي نقوم بتفجيرها ابتداءا من : (١) كبريت ، وفتيل امان وصاعق او (٢) فتيل كيميائي ، أو ميكانيكي او كهربائي للصاعق .

فتيل الامان للتفجير :

ان فتيل الامـان حسـاس للرطوبـة ، لهذا ينصـح دائما بقص القطعة التي في الطرف والمكشوفة (تقريبا طول ٣ انش من طرف اللفة) وعملية قص الفتيل تكون بواسطة قطاعة او سكين جافـة ، ويتم ادخـال الفتيـل في الصـاعق بواسطة قصه بشكل مستقيم وتصغير القطر الذي بداخل الصاعق بواسطة فركه بين الاصبع الكبير والشاهد . وعند اخراج الصاعق من علبته التي كان محفوظا فيها يجب قلبه الى الاسفل لازالة ما قد يكون بداخله من مواد عازلة للرطوبة اما عملية توصيـل الفتيل بالصاعق فتتم كما يلي :

ضغط الفتيل بطول ٢ انش من نهايته التي تم تحضيرها لادخالها في الصاعق ، عندئذ ندخل طرف الفتيل داخل الصاعق بلطف ثم نضعها بشكل عامودي بحيث يكون الصاعق من اعلى والفتيل من اسفل وندع الصاعق ينزل على الفتيل ويـستقر عليه .

عندئذ نضع الاصبع الشاهد عند فتحة الصاعق ونستعين بالاصبعين الثالث والرابع كدليل نسترشد به اذا ما تمت العملية في الظلام وذلك عند قرص طرف الصاعق لتثبيته مع الفتيـل . وبعـد ذلـك نقـوم بقـرص الصـاعق على الفتيـل عند فتحة الصاعق اخذين بعين الاعتبار ان عملية قرص الصاعق اذا كانت قريبة من منتصف الصاعق او الكبسولة بداخله فانها قد تـسبب انفجاره واذا كان طول الفتيل اقل من ١٢ انش فيجب ايضا تثبيته اضافة الى ما سبق بواسطة بلاسـتر تلصيق ، وعمليـة توصيـل الفتيل بالصاعق يجب ان لا تتم الا قبل عملية التفجير مباشرة .

٢ ـ الديناميـت :

يمكن توصيـل جهـاز التفجـير بالـديناميت بواسطـة عمـل ثقب للصاعق في اصبع الديناميت بواسطة عود من الخشب او طرف الكماشة ، ثم ندخل الصاعق ونثبته بربطه بخيط على الاصبع

ا ـ التوصيل عبر نهاية الاصبع.
ب ـ التوصيل الجانبي.
ج ـ التوصيل بواسطة الفتيل المتفجر.
د ـ توصيل قالب نيترات النشا بالفتيل المتفجر.
هـ ـ توصيل قالب نيترات الامونيوم بالفتيل المتفجر.
و ـ الصور (١٣ـ٤) تبين طريقة الربط الثلاثية للعقد في الفتيل المتفجر.
ومن الممكن عمل لفتين او ثلاث لفات من الشريط ثم نقوم بعمل العقدة بعدها، كما تبين الصورة طريقة غير جيدة للتوصيل.
ز ـ هناك عملية توصيل كاملة بحيث بعد وصل الفتيل بالعبوة يتم تثبيتها بواسطة البلاستر.

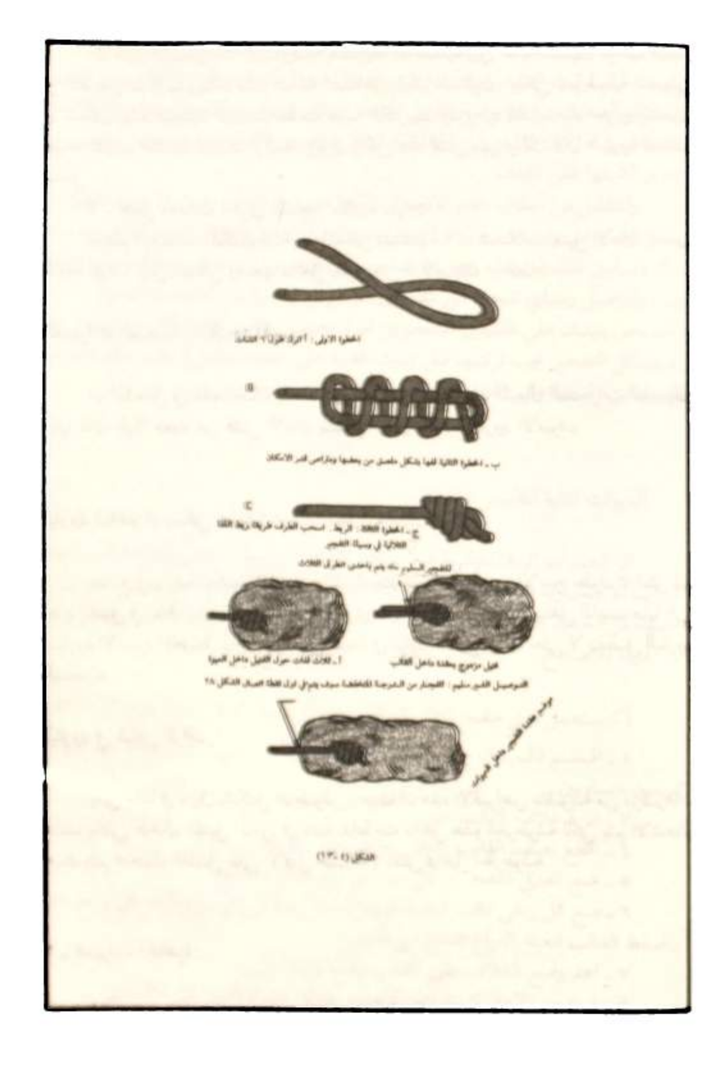
جهاز التفجير المقاوم للماء:

عندما يتم استعمال العبوات المتفجرة تحت الماء او في ارض رطبة جدا يجب ان يكون جهاز التفجير مقاوما للماء بشكل جيد ويجب ايلاء الاهتمام بان تكون كافة الوصلات محكمة جدا لتمنع الماء من التسرب عبرها، حيث ان قطرة واحدة من الماء تكون كافية لابطال مفعول الفتيل او الصاعق كما ان كل العبوات يجب ان تكون مزودة بجهاز تفجير.

١ ـ لجعل جهاز الاشعال مقاوما للماء:

١ ـ اقطع علبة الكبريت التي يتم الاشعال بواسطتها الى حجم يسمح بوضعها داخل بالون مطاطي ذي حجم مناسب مع ملاحظة عدم ابقاء اي زاوية حادة قد تسبب في ايذاء البالون او حرقه وثبته في الجزء الاسفل للبالون (القاعدة).
ب ـ ثم اعزل جزء علبة الكبريت بواسطة ربطه بخيط من المطاط

جـ ـ اقطع الفتيل بحيث ينكشف مجرى البارود بداخله بطريقة تسمح بادخال عود من الثقاب في البارود ثم ادخل هذا الطرف داخل البالون.
د ـ ثبت البالون واربطه باحكام.
هـ ـ ضع قليلا من الشمع او الصابون حول المنطقة من الصاعق التي تم تثبيت الفتيل فيها.
و ـ ضع الصاعق في بالون اخر وثبتها كما ذكرنا سابقا.



الشكل (١-٣٠)

ان جهاز التفجير هذا يجب وصله بالطريقة الاعتيادية وفي حالة استعمال قوالب صلبة من المتفجرات يجب زيادة قطر فتحة الصاعق بقدر البالون . ولكي تتم عملية التفجير والاشعال بهذه الوسيلة تمسك قطعة علبة الكبريت بيد وعود الثقاب بيد اخرى ونشعله ونتيجة للهب الشعلة فان البالون قد يحرق ولكن هذا ليس مهما وذلك لان البارود قد بدأ يشتعل .

٢ ـ جعل معدات اخرى للتفجير مقاومة للماء :

معظم المعدات الميكانيكية من الممكن استعمالها كمشعلات لفتيل الامان بجعلها مقاومة للماء ، ومن الممكن وضعها داخل بالون من البلاستيك او المطاط .

المتفجرات الضعيفة والبارود الاسود :

ان المشعل في هذه الحالة ياخذ دور الصاعق عندما تريد اشعال المتفجرات الضعيفة حاليا فان طولا معينا من فتيل الامان يشكل جهاز البدء للبارود الاسود .

البارود الناعم او بشكل حبيبات :

نضع في ورقة شكلها كاصبع الديناميت كمية من البارود الاسود بطول ٣ انش ثم نجرد الفتيل في نقط تبعد الواحدة عن الاخرى مسافة ٢ انش (حيث ينتقل اللهب منها الى البارود الاسود المحيط بها) ثم نعمل عقدة في نهاية الفتيل وذلك حتى لا ينفصل البارود بالسحب

البارود في شكل اقراص :

ياتي معبأ في ورق بشكل خرطوش وحيث ان هذه الاقراص مثقوبة من مركزها ، لذلك يكفي ادخال الفتيل المجرد في عدة نقاط منه داخل هذه الخرطوشة لكي يتم الاشعال حيث يتم ادخال الفتيل على الاقل مسافة ٢ انش داخل الخرطوشة

٣ ـ العبوات الجاهزة :

أ ـ العاديـــة :

يجب تجهيز العبوات قبل ترتيبها ووضعها، وعندما يتم التخطيط لعملية نسف جسر او نفق ما، يتم ترتيب العبوات وفصلها عن بعضها لسهولة نقلها من قبل الأفراد ويتم تجميعها في مكان العملية ومن ثم يوضع الفتيل المتفجر فيها ثم تربط باحكام وتزود باجهزة الالصاق كالمغناطيس اذا كان الهدف من الحديد او تربط بقطع من القماش على الهدف او اي وسيلة اخرى لتثبيتها على الهدف.

وللتقليل من امكانية عدم الانفجار نزوّدها بجهازي تفجير حيث ان هناك قالبين من ضمن العبوة ثم تزويدهما بوسيلة التفجير حيث اذا لم ينفجر احدهما انفجر الاخر حيث ان هناك وسيلتين للتفجير وهذه الطريقة مستحسنة في التدريب وفي تفجير اهداف ذات شظايا كثيرة ولتوصيل وسيلتي تفجير الى شريطين متفجرين في عبوة واحدة بحيث ان فتيل الامان والصاعق يثبتان على الفتيلين المتفجرين ثم نستعمل البلاستر لتثبيتها كما انه يجب مراعاة بان وسائل التفجير يجب تركيبها قبل تثبيت العبوة على الهدف ولكن لا يجب عدم توصيلها بالعبوة قبل وضعها على الهدف.

العبوات الثابة المقاييس والشكل:

ان العبوات البلاستيكية هي الاكثر استعمالا في اعمال التخريب وهذا السبب يعود لقوتها الانفجارية العالية ومرونتها في التشكيل. وكما ان معظم الآلات الصناعية واجهزتها مصمولة من الحديد الصلب، فان بضع غرامات من المادة المتفجرة كافية لاحداث اضرار فيها غير قابلة للاصلاح.

١ ـ يستعمل فتيل متفجر ثلاثي العقدة يربط من وسط الفتيل نفسه بطول اربعة أقدام

٢ ـ اقسم قالب ال سي ـ ٤ (٥,٢ باونسد) اوقالب سي ـ ٣ (٢,٢٥ باونسد) الى قسمين متساويين.

٣ ـ انزع غلاف القالب عنه.

٤ ـ اقطع نصف القالب بشكل عرضي من منتصفه.

٥ ـ ضع الفتيل المتفجر في كل جزء من ربع القالب الناتج.

٦ ـ ضع كل ربعي قالب فوق بعضهما بعضا بشكل يكون في طرف كل واحد عقدة واضغط القالب لتعبئة الفراغ الناتج من الفتيل.

٧ ـ اعد وضع الغلاف على القالب وغطه بالبلاستر.

٨ ـ لمزيد من الامان نثبت فتيلي التفجير بقطعة من البلاستر كل ١٠ انش.

٩ ـ ضع مادة عازلة مقاومة للماء على طرفي نهاية الفتيل المتفجر واتركها تجف .

١٠ ـ ثبت الفتيل المتفجر حول العبوه

يمكن عمل هذه الخطوات على القالب كله اذا ما احتجنا الى كميات كبيرة من المواد المتفجرة لتفجير هدف واحد .

اجهزة الفتيل المتفجر :

كثير من اعمال النسف والتدمير تحتاج الى التفجير المتتالي لعبوات متعددة وهذا يستحيل عمله دون الفتيل المتفجر اذا ما استعملنا وسائل غير كهربائية للتفجير . وهنا نورد عدة وسائل للتفجير باستعمال الفتيل المتفجر، لتفجير اكثر من عبوة .

أ ـ التفجير المستقيم (توصيل الفتيل بشكل «مستقيم») .

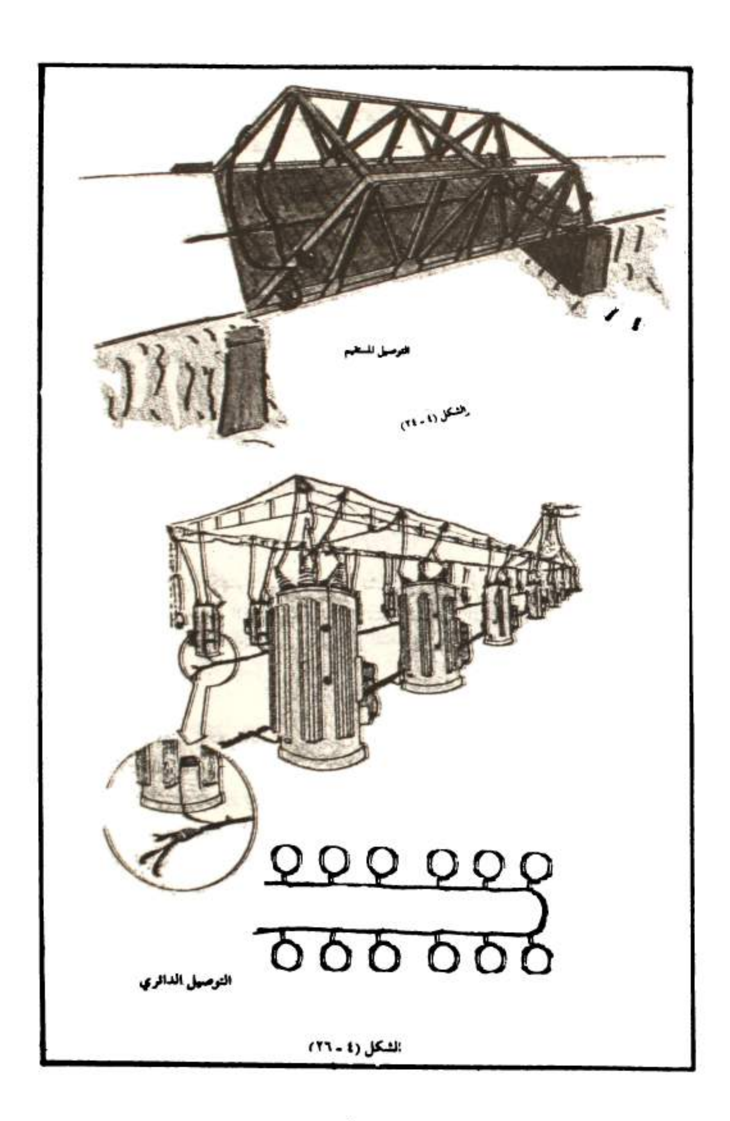
يستعمل هذا عندما تكون الاهداف في خط مستقيم (كما في الجسور الحديدية)ولا ينصح استعمال فتيل متفجر واحد بل يوضع اثنان متلاصقان يثبتان كل ١٠ انش بقطعة من البلاستر . ويجب ان يكون الخط الرئيسي ملاصقا للهدف قدر الامكان والخطوط الفرعية التي تتفرع عن الخط الرئيس تكون متصلة بالرئيسي بطريقة تكون الزاوية لا تقل عن ٦٠ من الجهة التي يتم فيها التفجير . وفي حالة عدم التقيد بهذا فان احتمالات عدم انفجار العبوات الفرعية تزداد . اما طريقة ربط الفتيل وتوصيله فسوف نناقشها لاحقا في الفقرة (هـ) .

ب ـ التفجير المستدير (توصيل الفتيل بشكل حلقات دائرية) :

تستخدم هذه الطريقة عندما يكون خطان متوازيان من الاهداف مفصولان عن بعضهما بمسافة جانبية . مثلا في محطة توليد كهربائية كبيرة وايضا عندما تكون قياسات الهدف غير معروفة ، فان التوصيل الدائري هو اكثر ملاءمة واقتصادية في الوسائل المستعملة .

جـ ـ التوصيل المتسلسل :

يستعمل التوصيل بشكل رئيسي في نسف خطوط السكك الحديدية .



الشكل (١ - ٢٤)

الشكل (٤ - ٢٦)

د ـ صندوق الوصل :

يستعمل اساسا عند تفجير عبوتين متلاصقتين في آن واحد كما هي الحالة عندما نضعه على طرفي مولد كهربائي او مضخة . . الخ .

هـ ـ توصيل الفتيل المتفجر :

وصلة الفتيل المتفجر : تستعمل لتوصيل طرفي الفتيل المتفجر او توصيل فتيلين بعضها ببعض وفي حالة عدم توفرها نستطيع استعمال طريقة الربط حيث يربط الفتيلان ببعضهما .

لف الخيط الفرعي ثلاثيا حول الرئيسي : هذه طريقة تستعمل غالبا في كافة انواع المتفجرات البلاستيكية .

غيرت ـ هيتش : تستعمل لتوصيل فتيل بلفة واحدة مع الرئيسي . لاحظ انه يتقاطع عموديا مع الخط الرئيسي .

التفجير الكهربائي والتقنيات الملحقة به :

١ ـ نبذة عامة :

طرق التفجير الكهربائي تستعمل بشكل واسع في التفجيرات الصناعية وفي التدريب على التفجيرات العسكرية وذلك بسبب السيطرة التامة على التفجير بهذه الوسيلة كما انها اكثر اقتصادية في حالة تفجير العبوات المتعددة بالاضافة الى انه من السهولة كشف اسباب عدم الانفجار اذا حصل .

٢ ـ تركيب البوادىء الكهربائية :

ا ـ المتفجرات القوية :

الخطوة الاولى في تجهيز وسيلة التفجير كهربائيا هو ازالة اغلفة الشحن من الصواعق والاسلاك الكهربائية ويجب الحذر تماما في التعامل مع الاسلاك الكهربائية للصاعق حتى لا يتلف جهاز الاشعال داخل الصاعق او يحصل قطع للاسلاك غير مرئي او اي ضرر آخر .

ان طريقة ربط وسيلة التفجير الكهربائية وتوصيلها ، شبيهة بالطريقة اللاكهربائية التي يوضع لها الصاعق في العبوة ويتم تثبيت وسيلة التفجير وترتيب العبوات . . . الخ حيث يجب ربط الاسلاك بالعبوة وذلك حتى لا يحصل شد يؤدي الى قطع الاسلاك او اتلاف المشعل الكهربائي داخل الصاعق .

ب ـ المتفجرات الضعيفة : (اما بشكل حبيبات او اقراص)

ان المشعل الكهربائي يقوم بنفس الدور الذي يقوم به الفتيل بالنسبة لاشعال المادة المتفجرة الضعيفة :

١ ـ اذا كان بشكل حبيبات ، ضع راس المشعل في منتصف الخرطوشة

٢ ـ الاقراص : اعمل ثقبا في نهايتي الخرطوشة ثم ادخل الاسلاك من احد الطرفين واخرجه من الطرف الاخر، ثم ادخلها ثانية وشدها

ا ـ توصيل الاسلاك :

ان وسائل التفجير الكهربائية تتكون مما يلي :

١ ـ البادىء او البوادىء

ب ـ اسلاك توصل كهربائية

ج ـ مصدر تيار كهربائي .

ان كل التوصيلات الكهربائية يجب ان تكون معزولة (الاسلاك غير مكشوفة) ويتم ذلك بواسطة قطيع وصل خاصة وفي حالة عدم توفرها ، يتم العزل جيدا بواسطة البلاستر بحيث يتم عزلها جيدا بعضها عن بعض وعن الارض، وقبل القيام بعملية التفجير، يقوم شخص ذو معرفة وكفاءة بالكشف على التوصيلات كافة وعلى موقع العبوة.

ب ـ ربط الاسلاك وتوصيلها وشبكها :

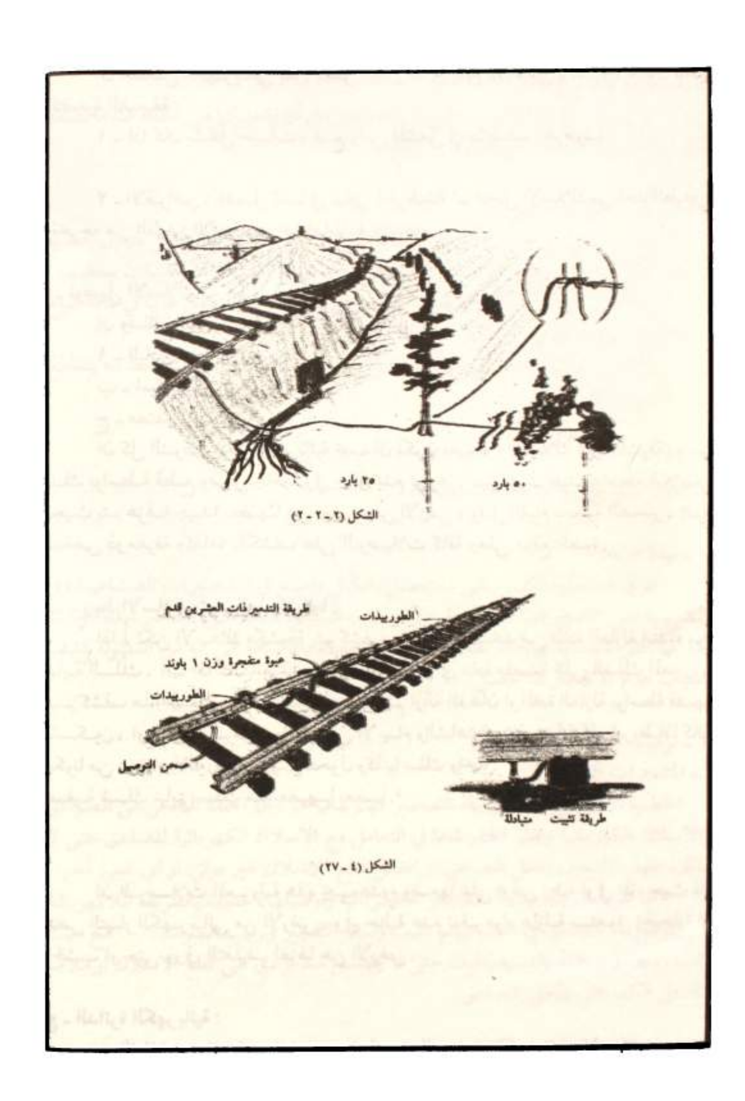
اذا لم تكن الاسلاك مكشوفة يتم كشف ما طوله ٣ انشات من المادة العازلة ابتداء من نهاية السلك، اما اذا كان العزل بواسطة الدهان او اي مادة ملصقة على السلك المعدني، فيتم كشف هذا السلك بطرف السكين حيث يتم ازالة الدهان او المادة العازلة بواسطة قصها بالسكين، اوفركها بالسرمسل بين اصبعي الابهام والشاهد ثم تلف نهاية كل شريط اذا كان مكونا من عدة اسلاك رفيعة بحيث تتحول وكانها سلك واحد .

عملية شبك نهايتي سلك مع بعضهما بعضا :

ان الوصلات المعزولة هذه يجب عدوم وضعها على ارض رطبة اوفي الماء حيث قد تمتص التيار الكهربائي من الارض، وفي حالة عدم توفر مواد عازلة نستعمل الحجارة او الخشب او حتى ورق التغليف لعزلها عن الارض.

ج ـ الدائرة الكهربائية :

هناك ثلاث دوائر كهربائية تستعمل لوصل الصواعق الكهربائية بالاسلاك وبمصدر


٢٥ يارد
٥٠ يارد
الشكل (٢ - ٢ - ٢)
طريقة التدمير ذات العشرين قدم
الطوربيدات
عبوة متفجرة وزن ١ باوند
الطوربيدات
صحن التوصيل
طريقة تثبيت متبادلة

الشكل (٤ - ٢٧)

الكهربـاء : التـوصيـل بالتـوالي، التيـار المتـوازي والتيار المتوازي المتوالي. فمن وجهة النظر التخـريبيـة والتـدمـيريـة وبناء على الحاجة وسهولة العمل ينصح باستعمال التوصيل بالتوالي حيث ان الطريقتين الثانيتين تحتاجان الى وقت اطول للتوصيل والتثبيت والفحص وباستثناء بعض الحـالات النـادرة فانهما بحـاجـة الى قوة تيار كهربائي اكبر من تلك التي تولدها آلة التفجير او المولد الكهربائي.

١ ـ الدائرة المتتالية (التوصيل بالتوالي):

هذه الدائرة هي عبار عن ممر كهربائي مستقيم من المصدر الكهربائي وحتى الصاعق وتعـود عبر الـسلك الآخـر، وعنـدما يتم تفجير اكثر من صاعق، يربط احد اسلاك الصاعق الاول بأحد اسلاك الصاعق الثاني والسلك الثاني من الصاعق الثاني باحد اسلاك الصـاعق الثالـث وهكذا. وعندما يتم توصيل الصـواعق بهذه الطريقة، ويبقى السلك غير الموصول في الصاعق الاول والصاعق الاخير حيث هذه الاسـلاك هي التي توصـل بالمصدر الكهربائي. كالبطاريات وآلة التفجير.

تحذير: حصلت هناك حوادث نتيجة تيارات كهربائية غريبة ناتجة عن طول الصـاعق او الاسـلاك الكهـربـائيـة، او الـوصـلات، ولتفـادي ذلك يجب لف الاسلاك بعضها على بعض، وتبقى هكـذا الى ان يتم شبكهـا مع بعضهـا بعضا وتوصيلها بآلة التفجير، وهناك طريقـان للتوصيل المتتالي:

١ ـ التوصيل الدائري

ب ـ التـوصيـل بطـريقة ليفروغ (LEABFROG) وهو عبارة عن توصيل مسـتقيم

٢ ـ التوصيل المتوازي والمتتالي المتوازي:

التـوصيـل المتـوازي والمتـوازي المتتـالي يـستعمل بشكل واسع في الاغراض الصناعية حيث يتم توصيـل مئـات الصـواعق بعضهـا ببعض لتفجيرها مرة واحدة، لكنها اضافة الى احتيـاجها لكميـة كبيرة من الطـاقـة الكهربائية فإنها تحتاج الى معرفة بالمبادىء الكهربائية وحساباتها مما يتطلب وجود خبير لتوصيلها، وذلك حتى لا يحدث اي فشل كلي او جزئي في عملية التفجير.

د ـ الفحـص:

١ ـ فحص الـدائـرات الكهـربـائية: ان الاخطاء في التوصيل والتماس الكهربائي لا يمكن الكشف عنها بواسطة الجلفانوميتر، لذلك يجب تحديدها بواسطة النظر اولا قبل البدء بعملية فحص التوصيلات الاخرى.

٢ ـ فحص اسلاك التفجير : يتم ايضا فحص السلك اثناء توصيله ولفه او عندما يكون حول عجلة اللف ثم بواسطة الجلفانوميتر .

ا ـ افصل الاسلاك في كل نهاية ، ثم اشبكهما بالجلفانوميتر ، فاذا كانت الاسلاك سليمة فان ابرة مؤشر الجلفانوميتر لا تتحرك . اما اذا تحركت فهذا يعني ان هناك ماسا في الاسلاك .

ب ـ اربط الاسلاك مع بعضهما في احد الاطراف . ثم المس الطرف المقابل من الجلفانوميتر عندها تتحرك ابرة المؤشر ، واذا لم تتحرك فهذا يعني ان هناك قطعا في الاسلاك .

٣ ـ فحص الدائرات الموصلة بالتوالي :

بعد ان تكون كل العبوات موصلة وصلا تاما فاننا نوصل الاسلاك ونهايتي الاسلاك بالجلفانوميتر فاذا تحركت ابرة مؤشر الجلفانوميتر ، فان التيار كامل . واذا لم تتحرك فهذا يعني ان احد الاسلاك بين الصواعق غير متصل مع الاخر او اي مشكلة اخرى في التوصيل . لذلك يجب عمل ما يلي :

ا ـ اترك نهايات اسلاك التفجير مفتوحة .

ب ـ اتجه الى الجزء المضاد من نهايات سلك التفجير واوصل الاجزاء (جـ) ، (د) (وهي عبارة عن سلك الصاعق وسلك التفجير) باطراف الجلفانوميتر . فاذا تحركت الابرة فهذا يعني ان هناك سلكا غير موصول جيدا سواء في الصاعق او في سلك التفجير ، او ان يكون السلك غير نظيف . اما اذا لم تتحرك الابرة فهذا يعني ان المشكلة موجودة داخل دورة الصاعق عند ذلك نعمل ما يلي : (جـ) .

جـ ـ اربط بالجزء (ل) من الجلفانوميتر سلكا موصلا للتيار الكهربائي (ن) بحيث يكون طوله كافيا ليصل الى ابعد الوصلات في الدائرة الكهربائية . اربط الطرف الا بعد بالسلك (د) .

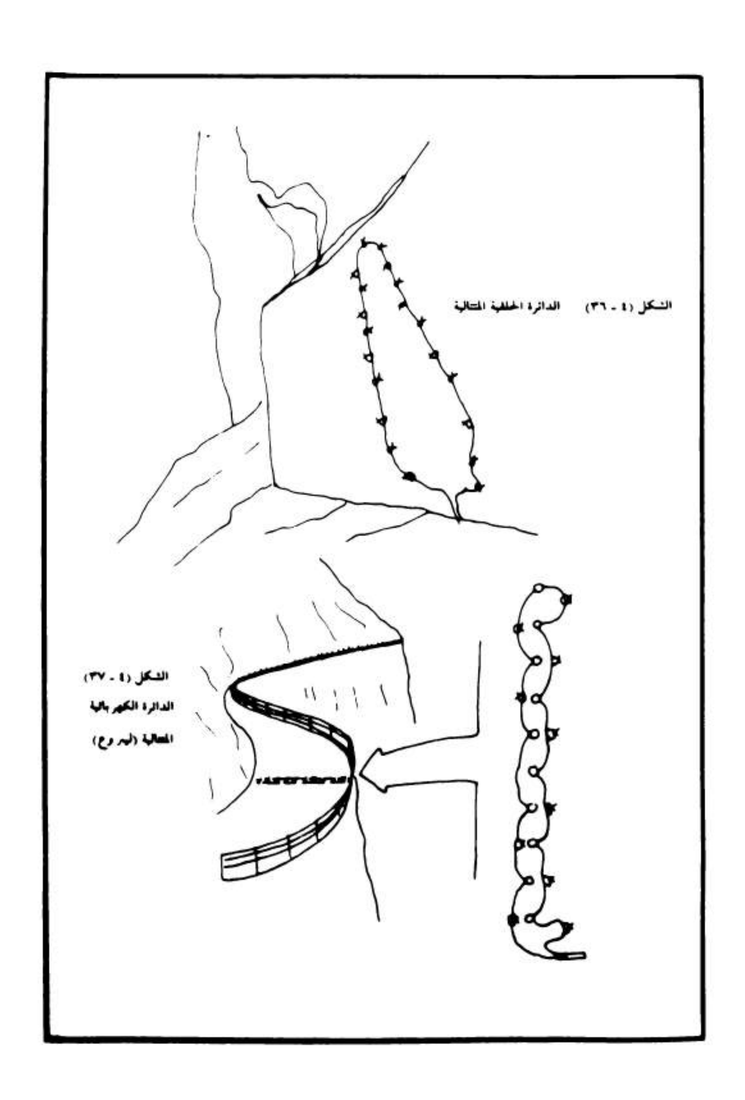
د ـ اوصل الوصلة (و) بطرف الجلفانوميتر الاخر . اي تحرك في ابرة المؤشر يعني بان اجزاء الدائرة (و) و(د) سليمة بعدها استمر حول الدائرة بفحص كل وصلة بالجلفانوميتر وهذا يعني أن السبب يكمن في هذا الجزء نفسه

٤ ـ فحص التوصيل المتوازي والمتوازي المتتالي :

كل جزء من هذه الدائرة يجب فحصه بشكل منفصل عن الاخر .

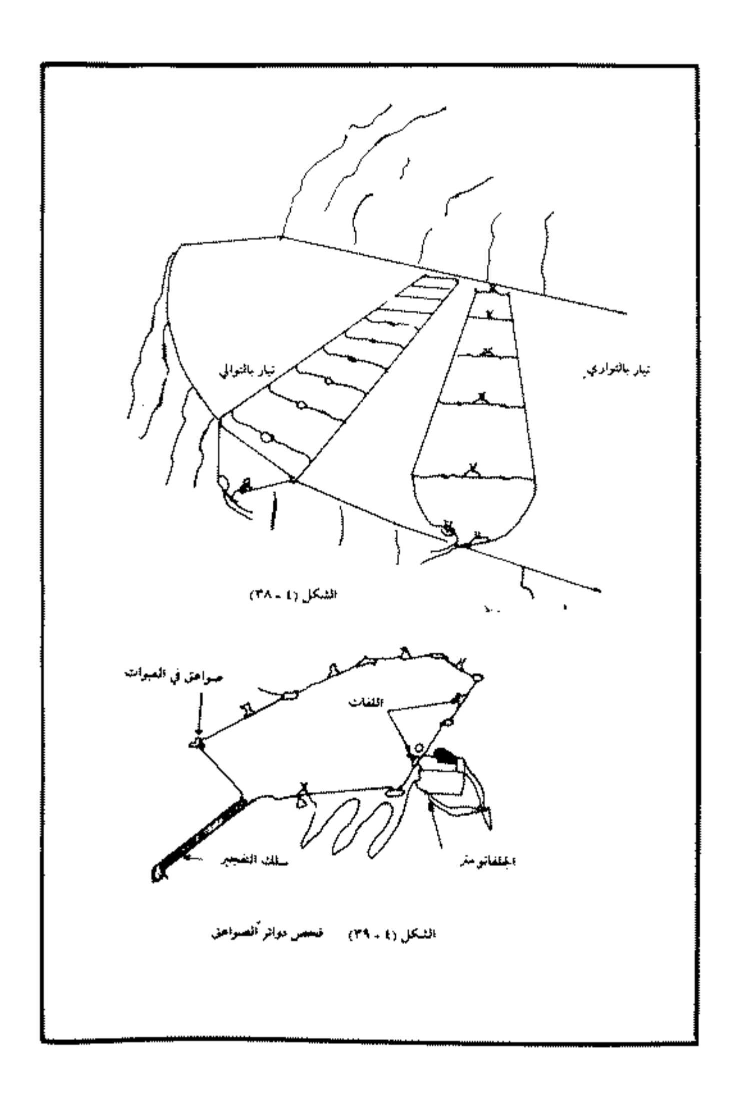
هـ ـ توصيلات آلة التفجير :

ان التوصيل بآلة التفجير لا يجب الآ يتم قبل فحص كافة توصيلات الدائرة الكهربائية وقبل ان يكون اي فرد خارج منطقة التاثير بالانفجار عندها يتم تحديد نهايات



الشكل (٤ - ٣٦) الدائرة الحلقية المتتالية

الشكل (٤ - ٣٧)
الدائرة الكهربائية
المتتالية (البروج)



الشكل (٤ ـ ٣٨)

الشكل (٤ ـ ٣٩) فحص دوائر الصواعق

الالة من اغطيتها وتوصل نهايات اسلاك التفجير بها ثم تعاد الاغطية الى مكانها. يجب ان تتذكر بان آلة التفجير يتم برمجتها حسب عدد الصواعق المراد تفجيرها دفعة واحدة ويتم التفجير بالتوالي عبر طول معقول للسلك.

٤ ـ حسابات قوة التيار: (تطبيق قانون اوم):

هنا نورد ملخصا لحساب قوة التيار واحتياجاتها لدائرات كهربائية متعددة قد تشمل عددا متنوعا من الصواعق، ويجب التقيد بما يلي:

١ ـ استعمل نوعا واحدا من الصواعق في نفس الدائرة الكهربائية.

٢ ـ لا تستعمل اكثر من (٣٠) صاعقا في كل مجموعة من التوصيل المتتالي المتوازي.

٣ ـ عندما يتم التوصيل المتوازي عبر مجموعات يجب وضع نفس العدد من الصواعق في كل مجموعة.

٤ ـ استعمل نفس النوع والطول من الاسلاك في كل جانب من مجموعات الدائرة المتوازية المتتالية.

تحذير: في التوصيلات بالتوالي والتوالي التوازي قد يحدث عادة ان لا تنفجر احدى المجموعات من الصواعق، لذلك يجب الانتباه والفحص ثم اتلاف هذه الصواعق التي لم تنفجر بعد تحديد مكانها.

أ ـ قانون أوم:

لحساب عدد الصواعق التي يمكن تفجيرها مرة واحدة بواسطة مصدر كهربائي فان القانون الأساسي للكهربائي (قانون أوم) يجب فهمه ومعرفته وهذا نصه:

ان شدة التيار (بالامبير) تساوي قوة جهد القوة الدافعة الكهربائية (بالفولت) مقسومة على قوة المقاومة (بالاوم) (مقاومة الدائرة الكهربائية).

شدة التيار = المقاومة / فرق الجهد

حيث يمكن وضعها بالصيغة التالية:

فرق الجهد = شدة التيار × المقاومة

شدة التيار = الامبيراج، فوق الجهد = الفولتاج، المقاومة: مقاومة الدائرة (التيار).

عبر هذا القانون نستطيع حساب التيار الكافي لتفجير اي عبوة نريدها وذلك بمعرفة هذا القانون ومعرفة كمية التيار الكافي لتفجير الصاعق. وفي الفقرات اللاحقة نورد أمثلة لحساب التيار الكافي لتفجير صواعق موصلة بالتوالي، والتوالي التوازي مع ملاحظة انه في الطريقتين الاخيرتين للتوصيل لا ينصح بوضع اكثر من خمسين صاعقا مرة واحدة.

ب ـ حساب القوة اللازمة لتيار موصل بالتوالي :

يكفي ١,٥ امبير بغض النظر عن عدد الصواعق الا ان الفولت يزداد بازدياد عدد الصواعق وطول السلك .

مثـال :

مثلا هنـاك دائرة تحتوي على ١٠ صواعق وخاصة كل صاعق يحوي مقاومة ١٢ اوم (انظر الجدول رقم ٤ـ١) وطول ١٠٠٠ قدم من سلك مزدوج ١٨ غوج ذو مقاومة ٦,٤ اوم لكل ١٠٠٠ قدم (جدول رقم ٤ـ١) فان المقاومة الكلية للتيار هي مجموع مقاومات الصواعق (١٠ × ٢ اوم = ٢٠ اوم) واسلاك التفجير (لفتان كل واحد ٦,٤ اوم لكل ١٠٠ = ١٢,٨ اوم) فيكون المجموع ٣٢,٨ اوم والفولت المطلوب لعمل ١,٥ امبير عبر التيار يكون :

فرق الجهد = المقاومة × شدة التيار.

فرق الجهد = ٣٢,٨ × ١,٥ = ٤٩,٢ فولت .

لذلك فانه من الممكن القيام بعملية التفجير بقوة ١,٥ امبير و (٥٠) فولت .

جـ ـ الحسابات بالنسبة للتيار الموصول بالتوازي :

التيار الموصل بالتوازي ، يحتاج إلى قوة تيار اقل (٠,٦ امبير) للقيام بعملية تفجير كل صاعق لوحده . لكن العدد الكلي للامبير يزيد بازدياد مطرد بالنسبة لعدد الصواعق لذلك فاننا نحتاج لتفجير عشرة صواعق إلى ١٠ × ٠,٦ = ٦ امبير (الجدول رقم ٤ـ١) .

١ ـ مقاومة السلك :

مقاومة السلك في تيار متوازي هي مستوى المجرى الذي يتبعه التيار الكهربائي للوصول الى كافة الصواعق ، ولحسابها يكون بالخطوات التالية :

١ ـ احسب المقاومة من مصدر التيار الى اقرب صاعق ثم من النهاية الى مصدر التيار.

٢ ـ احسب مقاومة الاسلاك بتوصيل اقرب وابعد صاعق ثم تقسمها بالنصف .

جـ ـ اضف (ا) الى (ب) للحصول على المقاومة الكلية للسلك .

فرق الجهد = شدة التيار × المقاومة .

المقاومة = (٦,٤ / ١٠٠٠) × ١٠٠٠ + (١٠,٢ / ١٠٠٠) × ٤٠ = ٦,٤ + ٠,٤ = ٦,٨ اوم

مقاومة السلك (باستثناء الصاعق) هي مجموع مقاومة سلك التفجير .

(١٠٠٠ قدم ، ٦,٤ اوم لكل ١٠٠٠ قدم) ومقاومة ٢٠ قدما . وبما ان السلك مزدوج

تصبح ٤٠ قدما عيار ٢٠ كوج (٤٠ قدم ، ١٠,٢٠ اوم لكل ١٠٠٠ قدم).
يضاف اليها الثمانية عشر وصلة الاضافية للسلك عيار ٢٠ كوج مقسومة على اثنين

١٨ × ٢٠ = ٣٦٠ ، ٣٦٠ × (١٠,٢ / ١٠٠٠) = ٣,٦٧٢ ، (٣,٦٧٢ / ٢) = ١,٨٣٦ اوم.

وبذا يصبح مجموع مقاومة الاسلاك ٦,٨ + ١,٨ = ٨,٦ اوم.
مجموع مقاومة الدائرة الكهربائية:
معدل مقاومة الاسلاك ٨,٦ اوم + مقاومة الصاعق ٢,٠ اوم = ٨٨ اوم.
فرق الجهد = المقاومة × شدة التيار ، فرق الجهد = ٨,٨ × ٦ = ٥٢,٨ فولت
لذا فان الدائرة يمكن تفجيرها بواسطة تيار قوته ٦ امبير. وفرق جهده ٥٣ فولت.

د ـ حساب احتياجات القوة لتيار موصول بالتوالي والتوازي:

الدائرة الكهربائية الموصولة بالتوالي التوازي يتم عملها بتوصيل عدة مجموعات من الصواعق بشكل متوازي في هذه الحالة من الدائرة يكفي ١,٥ امبير لتفجير كل من هذه المجموعات بغض النظر عن عدد الصواعق في كل مجموعة. لهذا فان الامبراج الكلي يعادل ١,٥ ضعف عدد المجموعات.

١ ـ مقاومة السلك:

مقاومة السلم يتم حسابها كما في حالة التوصيل بالتوازي.

٢ ـ مقاومة الصواعق:

مقاومة الصواعق حسابها على قاعدة ٢ اوم لكل صاعق في اي من المجموعات مقسمة على عدد المجموعات في الدائرة. هكذا، دائرة كهربائية فيها ٥ مجموعات وفي كل مجموعة ١٠ صواعق فان المقاومة الكلية للصواعق = ٢ اوم × ١٠ = ٢٠ اوم مقسومة على ٥ مجموعات = ٤ اوم.

مثال حسابي:

افرض دائرة من خمس مجموعات في كل مجموعة صاعقين موصولة بالتوازي بسلك عيار ٢٠ كوج (١٠,٢ اوم مقاومة لكل ١٠٠٠) قدم بين كل واحدة واخرى مسافة اربعون قدما ومتصلة بمصدر كهربائي بسلك طوله ٥٠٠ قدم مزدوج (ثنائي) عملية حساب الامبراج والفولتاج تتم كما يلي:

الامبيرات = ١,٥ (امبير لكل مجموعة) × ٥ (عدد المجموعات) = ٧,٥ امبير كل مجموعة مقاومتها ٢ اوم اذا ٢ × ٢ = ٤ اوم مقاومة المجموعات الموصولة، هناك خمس

مجموعات بالتوازي ، اذ مقاومة الصاعق داخل هذه الدائرة = ٤ ÷ ٥ = ٠,٨ اوم مقاومة السلك الذي طوله ٥٠٠ قدم ثنائي وسلك التوصيل طوله ٤٠ × ٢ = ٨٠ قدما (٢٠ كوح) ٦,٤ + ٠,٨ = ٧,٢ اوم. بالاضافة الى ثماني وصلات ٤٠ قدما (٢٠ كوح) مقـومة على اثنين ٨٠ × ٤٠ = ٣٢٠.

٣٢٠ × ١٠,٢ / ١٠٠٠ / ٢ = ١,٦ اوم.

الجدول رقم (٤-١) معلومات لاستعمالها في حسابات التفجير الكهربائي:

١ ـ التيار المطلوب لتفجير صواعق كهربائية موصولة بالتوالي =١,٥ امبير
٢ ـ التيار المطلوب لتفجير صواعق كهربائية موصولة بالتوازي =٦ امبير × عدد الصواعق
٣ ـ مقاومة صاعق كهربائي خاص = ٢ اوم
٤ ـ المقاومة الكلية لصواعق موصولة بالتوالي = ٢ اوم × عدد الصواعق
٥ ـ المقومة الكلية لصواعق موصولة بالتوازي = ٢ اوم ÷ عدد الصواعق
٦ ـ مقاومة سلك النحاس حسب الاقطار المختلفة

عدد الكوج	الاستعمال	القطر	نسبة الطول الى الوزن (قدم لكل باوند	المقاومة بالاوم لكل ١٠٠٠ قدم
٢	كافة الاستعمالات الثقيلة	٢/ ١٠	٥	٠,٢
٤	كافة الاستعمالات الثقيلة	٤/ ١	٧,٩	٠,٣
٦	كافة الاستعمالات الثقيلة	١/ ٦	١٢,٦	٠,٤
		١/ ٨	٢٠	١,٦
٨	خطوة الانارة	١/ ١٠	٣١,٨	١,٠
١٠	خطوط الانارة	١/ ١١	٥٠	١,٦
١٢	خطوط الانارة	١/ ١٦	٨٠	٢,٥
١٤	خطوط رصاصية عادية	١/ ٢٠	١٢٨	٤,٠
١٦	خطوط رصاصية عادية	١/ ٢٥	٢٠٣	٦,٤
١٨	خطوط رصاصية عادية			
	خطوط مزدوجة للتفجير			
٢٠	سلك توصيل عادي	١/ ٣٠	٣٢٣	١٠,٢

٢ ـ مقاومة الصاعق :

ان المقاومة الكلية للصواعق في دائرة كهربائية يتناقص نسبيا (طرديا) بازدياد عدد الصواعق في الدورة الكهربائية . حيث ان التيار يجب ان يمر عبر عدد من اسلاك الصواعق لذا تكون المقاومة الكلية لعشرة صواعق خاصة موصولة بالتوازي :

١٠ ÷ ٢ = ٠,٢ اوم .

مثال حسابي :

افرض دائرة كهربائية تحوي عشرة صواعق متصلة بطريقة التوازي بواسطة سلك عيار ٢٠ كوج (مقاومة ١٠,٢ اوم لكل ١٠٠٠ قدم) والمسافة بين كل واحدة ٢٠ قدما وهي موصولة بمصدر الكهرباء بواسطة سلك طوله ٥٠٠ قدم (مزدوج) (مقاومة ٦,٤ اوم لكل ١٠٠٠ قدم) فان الفولتاج المطلوب لاعطاء ٦ امبير عبر الدائرة يتم حسابه كما يلي :

وهكذا تكون المقاومة الكلية ٧,٢ + ١,٦ = ٨,٨ اوم + ١٨ اوم = ٩,٦ اوم .

لان المقاومة الكلية تكون مجموع المقاومات الجزئية في هذه الحالة الحد الادنى للفولتاج المطلوب لتفجير هذه الدائرة هو :

فرق الجهد : = شدة التيار × المقاومة .

فرق الجهد = ٩,٦ × ٧,٥ = ٧٢ فولت .

لهذا يمكن تفجير الدائرة بواسطة مصدر كهربائي فرق جهده ٧٢ فولت وشدته ٧,٥ امبير .

من كل هذه الامثلة الحسابية نستنتج بأن آلة التفجير الصغيرة لعشرة صواعق ذات تيار شدته ١,٥ امبير غير كافية لاعطاء تيار كهربائي لتفجير حتى الدائرات الكهربائية الصغيرة سواء موصولة بالتوازي او بالتوالي التوازي .

سعة وحدة الطاقة :

ان الاصطلاح او التسمية امبيراج ـ فولتاج لوحدات الطاقة اومولد الكهرباء تستعمل لتحديد عدد المجموعات من الصواعق التي يمكن وضعها في دائرة كهربائية بالتوازي التوالي وكذلك عدد الصواعق في كل مجموعة .

من اجل حساب سعة المولد نتبع الخطوات التالية :

١ ـ نقسم عدد امبيراج المولد على ١,٥ لتحديد عدد المجموعات التي يمكن وصلها بالتوازي .

٢ ـ نقسم عدد فولتاج المولد على عدد امبيراج الدائرة (١,٥ × عدد المجموعات) لتحديد الحد الاعلى من المقاومة بالاوم الموجودة داخل الدائرة .

٣ ـ نطرح مقاومة اسلاك التوصيل واسلاك التفجير من المقاومة الكلية المسموح بها

والتي تمّ حسابها في الفقرة (٢) اعلاه . والناتج هو عبارة عن المقاومة المسموح بها للصواعق داخل الدائرة الكهربائية .

٤ ـ لعملية حساب الحد الاقصى من الصواعق لكل مجموعة نضرب المقاومة المسموح بها للصواعق داخل الدائرة بعدد المجموعات ثم نقسمها على مقاومة كل صاعق (٢,٠ اوم) .

مثــال

افترض جهاز تفجير فيه .

١ ـ ٣ كيلوواط ، ٢٢٠ فولت ، ١٣,٥ امبير (مولد الكهرباء) .

٢ ـ دائرة كهربائية تحوي داخلها على صواعق خاصة .

٣ ـ سلك ثنائي طوله ٥٠٠ قدم .

٤ ـ سلك توصيل عيار ٢٠ كوج طوله ٢٠٠ قدم .

والآن من هذه المعطيات نقوم بعملية حساب الحد الاعلى من الصواعق في كل المجموعات المسموح بها في الدائرة الكهربائية وعددها كما يلي :

١٣,٥ ÷ ١.٥ = ٩ (عدد المجموعات الممكن وصلها بالتوازي)

٢٢٠ ÷ (٩ × ١,٥) = ١٦,٢ اوم (الحد الاقصى من المقاومة المسموح بها للتيار) .

مقاومة الاسلاك هي عبارة عن مجموع مقاومات اسلاك التفجير ونصف مقاومة اسلاك التوصيل

$$= \frac{١٠,٢ \times ٢٠٠}{١٠٠٠ \times ٢}$$ = ١ اوم (انظر الجدول رقم ٤) .

اذا ما تم استعمال سلك التوصيل كاملا في توصيل المجموعات والدائرة موصولة بالمولد بواسطة سلك التفجير كاملا عندها تكون مجموع مقاومة الاسلاك يساوي ٦,٤ + ١ = ٧,٤ اوم ١٦,٢ − ٧,٤ = ٨,٨ اوم وهي الحد الاعلى من المقاومة المسموح بها للصواعق في الدائرة الكهربائية

الحد الاعلى من الصواعق لكل مجموعة = ٣٩,٦ اي ٣٩ − ٤٠ صاعقا .

٥ ـ التفجير الكهربائي الثنائي المزدوج :

لتطبيق هذه التسمية لدى استعمال جهازي تفجير كهربائيين مستقلين ، يجب أن تحتوي كل عبوة على بادئين كهربائيين يظهر الطريقة السليمة لتركيب وسيلة تفجير ثنائية

وسيلة تفجير ثنائية مزدوجة . وهذه الطريقة تكون عملية عندها يكون هنالك متسع من الوقت لتركيب العبوة وتثبيتها كما في برامج التدريب .

٦ ـ وسائل التفجير المختلطة (كهربائي ـ لا كهربائي) :

كل عبوة تحوي باديء كهربائي وباديء غير كهربائي (اما ان يكون بواسطة صاعق طرقي او فتيل متفجر) اما اذا كانت هنالك عبوات متعددة يراد تفجيرها مرة واحدة فيجب استعمال الفتيل المتفجر .

الشكل (٤ـ٤١) يبين لنا الطريقة السليمة لتركيب هذه لوسيلة الثنائية المختلفة عمليا ، يجب تركيب الوسيلة اللاكهربائية اولا قبل عمل الدائرة الكهربائية وذلك للقيام بعملية التفجير اذا ما حدث ظرف طاريء لا يسمح بالبقاء في المنطقة .

ان كل ما تم ذكره سابقا ينطبق في حالة توفر المواد والتحكم في السوق . . الخ اما اذا لم تكن تتوفر بسبب او لاخر فنذكر هنا كيفية الحصول عليها والبدائل .

أ ـ الاسلاك :

من الممكن استعمال اسلاك كهربائية او اسلاك مخصصة للاتصالات السلكية في عملية التفجير مع ملاحظة انه كلما قل قطر السلك زادت مقاومته للتيار الكهربائي وصغر حجمه وقل وزنه . اما اذا ازداد قطر السلك زاد الوزن والحجم وقلت المقاومة وصعب نقله .

وقبل استعمال اي سلك في عملية تفجير يجب فحصه في منطقة بعيدة عن منطقة التفجير للتاكد من صلاحيته .

ب ـ مصدر الطاقة :

١ ـ يمكن استخدام بطارية السيارة المشحونة (حيث تعطي من ٦ ـ ١٢ فولت + ٣٠٠ امبير خلال فترة قصيرة من الزمن) ولكون هذا الفولتاج منخفض لذلك ينصح باستعمال طريقة التوصيل بالتوازي (بدلا من التتالي والتتالي ـ التوازي) ويكون سلك التفجير ذو قطر اكبر من العيار ١٨ كوج .

٢ ـ يمكن استخدام بطاريات الفلاش (البطاريات الجافة) حيث فرق جهد كل بطارية هو ٥ , ١ فولت وقوة التيار ٦ امبير لفترات قصيرة من الزمن مع ملاحظة ان بطارية واحدة منها تكفي فقط لتفجير صاعق خاص واحد وسلك تفجير قصير لذا يجب استعمال اكثر من بطارية واحدة .

٣ ـ مولدات الكهرباء التي تعمل عن بعد : حيث يمكن استعمالها كمصدر كهربائي للتفجير .

٤ ـ التيار الكهربائي المنزلي : حيث انه يمكن استعمال التيار المباشر في تفجير

الصواعق ، وكذلك يمكن استعمال التيار المتناوب ويفضل التيار ٢٢٠ فولت ٦٠ ذبذبة بدلا من ١١٠ فولت ٢٥ ذبذبة .

ج ـ وسائل فحص الاسلاك والتوصيلات :

للقيام بفحص ما اذا كان هناك ماس في اسلاك التفجير يمكن استعمال مصدر كهربائي كالبطاريات الجافة بدلا من الجلفانوميتر . حيث يوصل سلك باحد اطراف البطارية والسلك الاخر يتم ضربه في الطرف الثاني من البطارية . فاذا ما حصل هناك شرار نتيجة ضرب السلك فهذا يعني ان هناك دورة كهربائية مما يعني وجود ماس في السلك . نوصل طرفي الاسلاك بعضها ببعض ثم نعيد التجربة فاذا لم نلاحظ حدوث شرار فهذا يعني أن هناك انقطاعا في هذه الاسلاك او ان التيار ضعيف لذلك نستعمل وسيلة اخرى للفحص وهي بوصلة او سكين او مفك او مع قطعة حديدية صغيرة حيث توصل الاسلاك (الطرفين) بالبوصلة او السكين او المفك والطرفين الاخرين يوصلان بالبطارية فاذا تحركت ابرة البوصلة فهذا يعني وجود تيار . اما السكين او المفك فانها بالتيار تتحول الى مغناطيس يجذب القطع الحديدية الصغيرة اليه . وبهذا نستطيع معرفة ما اذا كان هناك تيارا او لا .

ملاحظة : (الاسلاك ذات القطر الصغير والمقاومة العالية قد تنصهر او تسخن الى درجة الاحمرار بسبب التيار الكهربائي) .

الفصل الخامس

حسابات العبوات الناسفة وطرق وضعها

أ ـ معلومات عامة :

ان التاثير الذي تحدثه العبوة المتفجرة على هدف ما تخضع الى عدة عوامل منها نوع العبوة وكميتها والوضع النسبي للمتفجرات ووضع الهدف خطة التفجير والخواص الفيزيائية للهدف، ونوع وكمية الوسط عندما يتم التفجير.

ان المهارة والقدرة على احداث اكبر تاثير من المادة المتفجرة على هدف ما يعتمد على خبرة الاشخاص المسؤلين عن عملية التفجير، وعددهم قليل لذلك من اجل اولئك الذين لا تتوفر عندهم خبرة طويلة في هذا الحقل سوف نورد لهم بعض الحسابات التي ترشدهم الى طرق العمل والاستفادة القصوى لذلك عليهم اتباع المعادلات المذكورة والقوانين والقواعد كدليل يعتمدون عليها في عملهم حيث ان هذه المعادلات والقوانين ناتجة عن تجارب في ظروف جوية متغيرة ومتنوعة ونتيجة اختبارات عملية من المعروف ان التاثير الذي تحدثه العبوات من نفس المادة المتفجرة تتناسب طردا مع وزنها، ان هذه الطاقة الناتجة تنتشر في كافة الاتجاهات المحيطة بالعبوة عند التفجير مما يعطي تاثيرا على كل جسم يتواجد حولها سواء كان في الهواء او الماء او تحت الارض او الجسم من الكونكريت او المعدن . . . الخ، لهذا فان العبوة الموضوعة داخل الهدف باحكام، فان تاثير الطاقة يكون على كل اجزاء الهدف المحيط بهذه العبوة وبذلك يكون التدمير على اقصاه. واذا لم يكن هناك تجانس في قوة ومقاومة اجزاء الهدف حول العبوة فان التاثير التدميري يتركز اكثر على المنطقة الاضعف من الهدف. واما اذا تم وضع العبوة في وسط غير متجانس (اكثر من مادة محيطة بها) مثلا بين الارض والكونكريت اللذان يقاومان انتشارها لهذا فان جزءا صغيرا من الموجة التفجيرية يؤثر على الكونكريت، ولاحداث تاثير اكبر يجب زيادة كمية المادة المتفجرة حتى يتم تكسير وتدمير الهدف، وباستعمال اكثر كثافة من الهواء حول المادة المتفجرة اللاصقة للهواء، مما يدفع بالموجة التفجيرية باتجاه الهدف، وبهذه الطريقة يمكن توفيرها بنسبة ٧٥٪ من المادة المتفجرة لاحداث نفس التاثير في الهدف. اما في الاغراض التخريبية وفي حرب العصابات فيجب توفر عامل الحكمة في استعمال المواد المتفجرة لصعوبة الحصول عليها.

ب ـ قطع الفولاذ والحديد الصلب :

١ ـ الفولاذ :

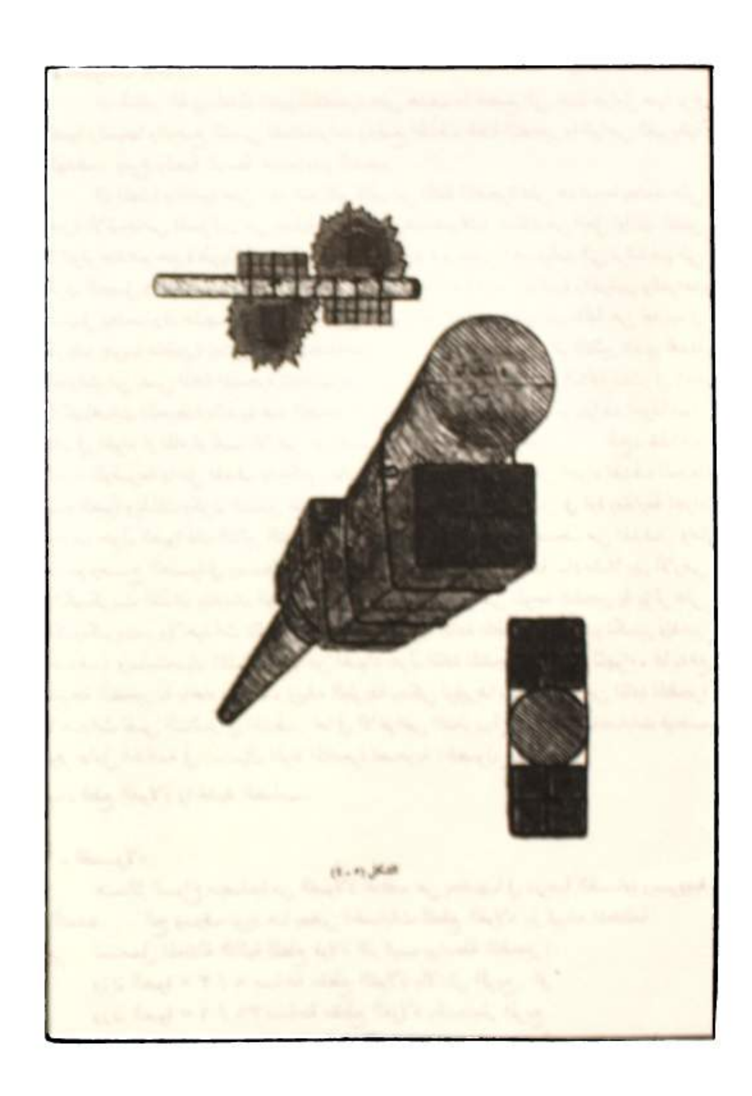
هناك انواع متعددة من الفولاذ تختلف عن بعضها في درجة القساوة والمرونة والتمدد . . . الخ وسوف نورد هنا بعض الحسابات لقطع الفولاذ بتركيباته المختلفة :

نستعمل المعادلة التالية لقطع فولاذ التركيب بواسطة التفجير :

وزن العبوة = ٣ / ٨ مساحة مقطع الفولاذ بالانش المربع. او

وزن العبوة = ١ / ٣٦ مساحة مقطع الفولاذ بالسنتمتر المربع.

بالنسبة للشكل (٥ـ٣) تكون الحسابات كما يلي :



الشكل (٤-٩)

النظــام البريطاني.
الوزن = ٣ / ٨ × مســاحة المقطع.
مــاحة العارض = ٢ × ١ / ٢ × ٥ = ٥ انش مربع.
المســاحة الطويلة = ١ / ٨ × ١١ = انش مربع.
مجموع المســاحة = ٥ + ١ / ٤٨ = ١ / ٩٨ انش مربع.
الوزن = ٣ / ٨ × ١ / ٩٨ = ٣,٣٧٥ باوند من ال تي. ان. تي.
اذا لقص هذه القطعة نستعمل ٣,٣٧٥ باوند من ال تي. ان. تي.

النظام المتري:
الوزن = ١ / ٣٦ × مســاحة المقطع
مــاحة العارض = ٢ × ١,٢ × ١٢,٧ = ٣٠ سم ٢.
المساحة الطويلة = ٢٨ × ١ = ٢٨ سم ٢.
مجموع المســاحة = ٢٨ + ٣٠ = ٥٨ سم ٢.
الوزن = ١ / ٣٦ × ٥٨ = ١,٦ كيلوغرام.
اذا يستعمل ١,٦ كغم تي. ان. تي لقص هذه القطعة من الفولاذ.

العلاقــة بين النظام المتري والبريطاني:
١ انش = ٢,٥٤ سم.
١ ديسمتر = ١٠ سنتمتر = ٣,٩٣٧ انش.
١ متر = ١٠٠ سنتمتر.
١ كيلوغرام = ١٠٠٠ غرام = ٢,٢ باوند.
١ باوند = ٤٥٣ غرام.
امـا اذا اردنــا وضــع مادة اخرى متفجرة غير مادة ال تي. ان. تي فعلينا اولا حســاب كميـة ال تي. ان. تي المطلوبـة، ثم نضــرب هذه الكميـة بعـامل الكفاءة للمادة المتفجرة، حيث ان عامل الكفاءة يرتبط بال تي. ان. تي مثلا اذا ما اردنا استعمال مادة سي - ٤، بدلا من الى تي. ان. تي في المثــال الســـابق فاننـا نحتـاج الى تقسيم على ١,٣٠ وهـو عامـل الكفاءة لمادة سي - ٤:
٣,٥ باوند ÷ ١,٣٠ = ٢,٧ باوند من مادة سي - ٤.
١,٦ كلغم ÷ ١,٣٠ = ١,٢ كلغم من مادة سي - ٤.

ب - الفولاذ ذو الاشكال الاسطوانية او المقطع الدائري
لحســـاب كميـة ال تي. ان. تي المطلوبـة لقطـع قضـــان القضوية او الكـابـلات او

السلاسل الفولاذية . حيث ان شكلها الدائري لا يسمح بعمل تماس كامل مع العبوة نتبع المعادلات التالية :

الوزن = مساحة المقطع بالانش المربع او الوزن = ٤/١ مساحة المقطع بالسنتمتر المربع .

مساحة مقطع دائري = ٣,١٤ × مربع نصف القطر .

الحسابات حسب الشكل (٦٩) :

الحسابات = ٣,١٤ × (نصف القطر) ٢ .

الحسابات = ٣,١٤ × (٢) ٢ = ١٢,٥٦ انش مربع او ٣,١٤ × (٥) ٢ = ٧٨,٥ سم ٢ .

اذا نستعمل اما ١٢,٥٦ باوند من ال تي ان تي او٧٨,٥ × ١ / ١٤ = ٥,٦ كلغم .

اذا اردنا استعمال مادة سي - ٤ بدلاً من ال تي . ان . تي فاننا في هذه الحالة نستعمل المعادلة الاولى وذلك لان هذه المادة مرنة ونستطيع وضعها بشكل ملاصق للهدف في كافة الاتجاهات .

الوزن = ٨/٣ المساحة = ٨/٣ × ١٢,٥٦ = ٤,٧ باوند تي . ان . تي = ٤,٧ ÷ ١,٣ = ٣,٦ باوند سي - ٤

او ١ / ٣٦ × المساحة = ١ / ٣٦ × ٧٨,٥ = ٢,١٧ كلغم تي . ان . تي = ٢,١٧ ÷ ١,٣ = ١,٦ كلغم سي - ٤ .

ج - قانون ثابت :

وفي حالة عدم معرفة المعادلات المتبعة لحساب الفولاذ نتبع الطريقة العامة التالية :

نشكل قالب ال سي - ٣ او ال سي - ٤ بطريقة يكون فيها اكثر علوا، واكثر عرضا او يكون طوله بطول المساحة المراد قطعها وقد اعطت هذه الطريقة درجة كبيرة من النجاح .

د - قطع السكك الحديدة :

ان الفولاذ المستعمل في السكك الحديدية يدخل في تركيبه نسبة عالية من الكربون مما يجعله اكثر قساوة واقل مرونة من فولاذ التركيب او غيره لذا فاننا نحتاج الى كمية اقل من المتفجرات لقطعه . ولاجل قطع ما وزنه ٨٠ باوند من السكة الحديدية نضع قالب تي . ان . تي وزنه نصف باوند على مقطع السكة وللاوزان الاكبر نستعمل باوند واحد من ال تي . ان . تي .

٢ - الحديد الصلب (الصب) :

يستعمل كثيرا في الصناعة مثل اسطوانات البخار، قطع غيار السرعة، قواعد الالات

والماكينات . . . الخ يمكن التعرف عليه بسهولة حيث يكون سطحه حبيبات وزوايا دائرية ويستعمل لحمولات عالية . وهو هدف جيد في اعمال التخريب حيث انه يحتاج الى عناية كبيرة للاصلاح وقد يستحيل ذلك اذا ما تم التفجير عليه حيث انه في معظم الحالات اذا ما حصل اي تشقق في قطعة حديدية مصبوبة فانه يتم تغييرها حيث لا يمكن اصلاحها .

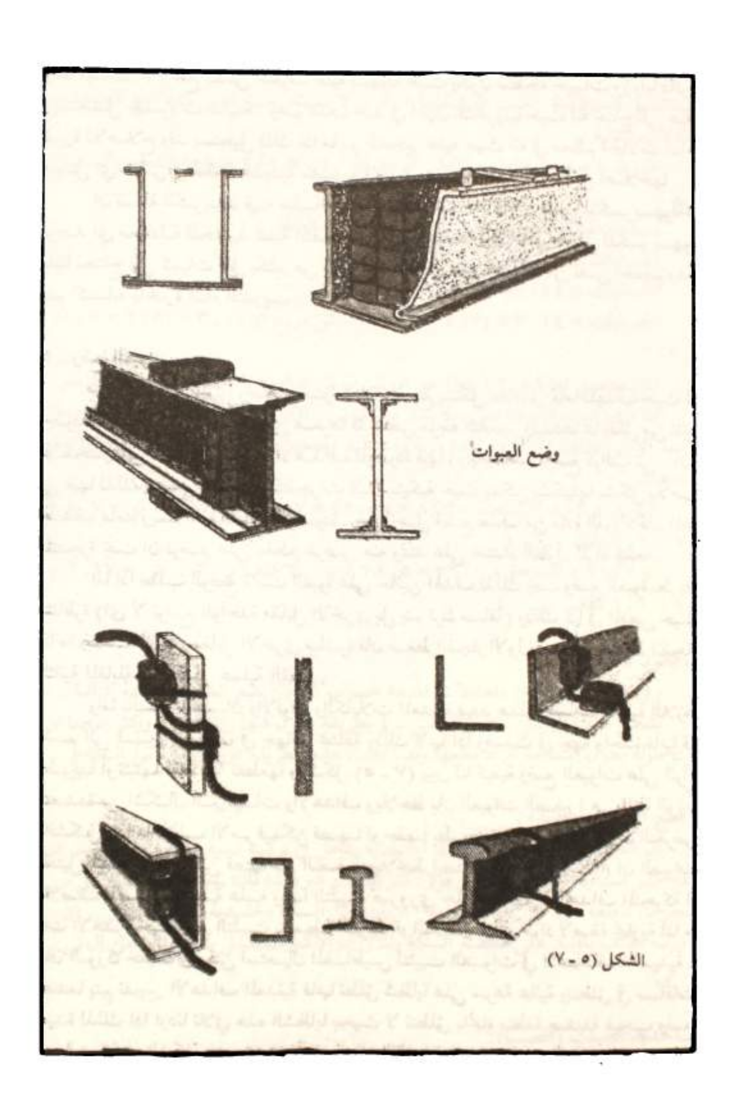
ان نسبة الكربون فيه عالية حيث تجعله صلب جدا ولكنه قابل للكسر بسهولة لا توجد اي معادلة لتحديد كمية المتفجرات اللازمة لقطعة ولكن لكونه قابل للكسر بسهولة فاننا نحتاج الى كميات اقل بكثير من تلك المستعملة في قطع الفولاذ من نفس الحجم وهذا يتم اكتسابه بالخبرة اثناء التدريب .

٣ ـ وضع العبوات :

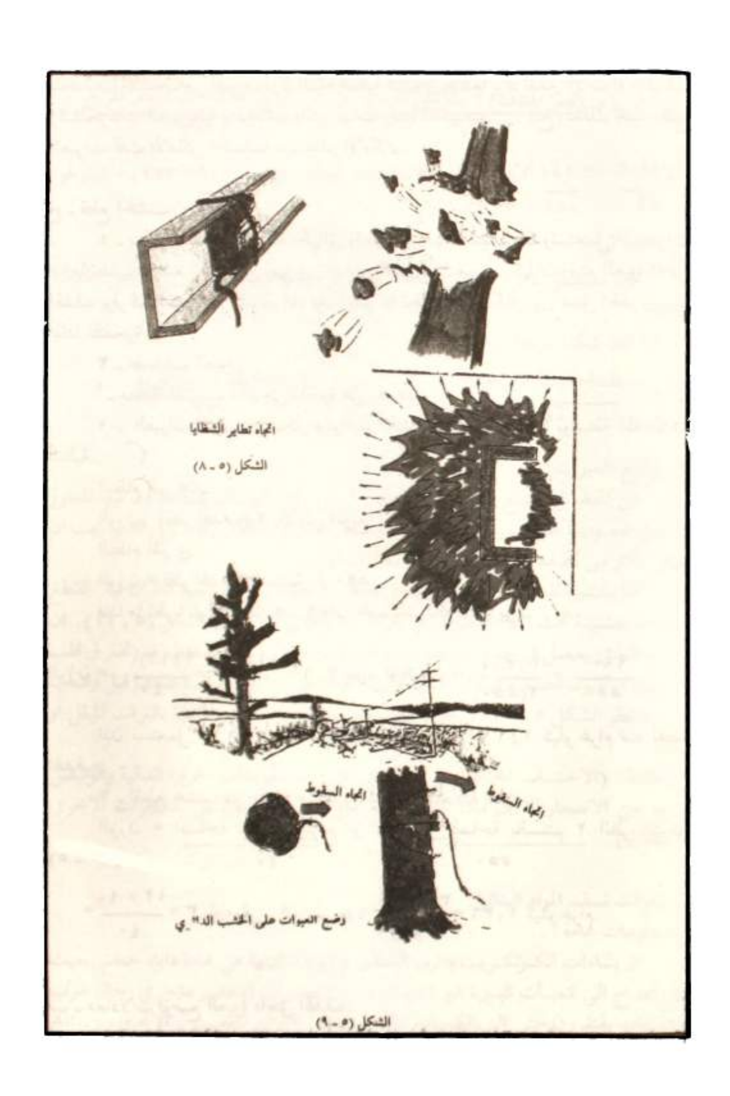
من المهم جدا اثناء وضع العبوات ان توضع بشكل ملاصق تماما للهدف حيث ان وجود فقاعات هوائية بالرغم من صغرها قد تمتص موجة التفجير وتبددها مما يقلل من تاثير الانفجار على الهدف . كما ان الاهداف الموجودة فيها زوايا يصعب وضع قوالب تي . ان . تي فيها لذلك ينصح باستعمال المتفجرات البلاستيكية حيث يمكن تشكيلها بشكل يلاصق الهدف تماما ويملأ الفراغات لموجودة . ومن اجل قطع هدف من مادة الفولاذ فان المادة المتفجرة يجب ان توضع على مقطع عرضي منه وتمتد على امتداد الطول المراد قطعه .

اما اذا تطلب الوضع تثبيت العبوة على جانبي الهدف لذلك يجب وضع العبوة بطريقة متناظرة (اي لا توضع الواحدة مقابل الاخرى بل يتم ترك مسافة) وذلك كما في المقص حيث اذا ما وضعت الاولى مقابل الاخرى مباشرة فان ضغط انفجار الاول يصطدم بضغط انفجار الثانية المقابلة ولا تحصل عملية القص .

واما بالنسبة للقضبان والالواح والكابلات المعدنية فبعد عملية حساب العبوة اللازمة تقسم الى قسمين يوضعان في جهات مختلفة وذلك لانها اذا وضعت في جهة واحدة فانها قد تطويها او تثنيها فقط ولا تقطعها والشكل (٥ ـ ٧) يبين لنا كيفية وضع العبوات على انواع متعددة من اشكال التركيبات والاهداف ويلاحظ بان العبوات الصغيرة هي ثابتة الوزن والشكل واذا ما تطلب الامر فيمكن قصها او جفها بطريقة تلامس الهدف دون التعرض للفتيل المتفجر، او يمكن قصها من النصف ويلاحظ ايضا في الشكل (٥ ـ ٧) ان العبوات ملاصقة للهدف ومثبتة عليه وهذا التثبيت ضروري جدا خاصة في الاهداف المتحركه او ذات الاهتزاز حيث يتم التثبيت بواسطة الربط او البلاستر او اي مواد لاصقة تجارية اذا ما كان الوزن خفيفا ويمكن استعمال المغناطيس لتثبيت العبوات في الاهداف الحديدية ، وعندما يتم تفجير الاهداف المعدنية فانها تطلق شظايا على سرعة عالية وتنطلق في مسافات بعيدة لذلك اذا اردنا تلافي هذه الشظايا بحيث لا تنطلق باتجاه منطقة صديقة فيجب وضع العبوات كما في الشكل (٥ ـ ٨) في اتجاه مضاد بالاضافة الى اجراءات الوقاية التي يجب ان



الشكل (٥ ـ ٧)



الشكل (٥ - ٨)

الشكل (٥ - ٩)

يتخذها الاشخاص الموجودون اثناء عملية التفجير عندما يراد تدمير الات او ماكينا (كالمحركات الكهربائية والمولدات والتوربينات وعدة الماكينات . . . الخ) لذلك يجب وض العبوات تحت الاماكن الحساسة منها بقدر الامكان .

ج ـ قطع الخشب :

١ ـ يمكن تدميرها بواسطة الحرائق وقطعها بواسطة المتفجرات وتستعمل المتفجرا اذا ما تطلب الوضع توفر عامل زمني بين البدء بالعملية والتفجير . كما ان وضع العبوة داخ الهدف يوفر كمية كبيرة من المتفجرات وهذا يتم اذا توفر الوقت الكافي بين عمل الحفر وتثبي المادة المتفجرة .

٢ ـ حسابات العبوة :

أ ـ معادلة للتثبيت الخارجي للعبوة عن الهدف :

١ ـ العبوات لقطع الاشجار وعواميد الخشب يمكن حسابها بواسطة المعادلا التالية :

النظام البريطاني :

الوزن : (قطر الهدف) ٢ بالانش المربع / ٤٠ .

النظام المتري :

الوزن = قطر الهدف بالسنتمتر / ٥٥٠

فاذا ما نظرنا الى الشكل ٥ ـ ٩ فان الحسابات تكون كما يلي :

الوزن = $\frac{٢(١٢)}{٤٠}$ = $\frac{١٤٤}{٤٠}$ = ٣,٦ باوند او الوزن = $\frac{٢(٣٠)}{٢(٥٥٠)}$ = $\frac{٩٠٠}{٥٥٠}$

اذن نستعمل اما ٣,٦ باوند من ال تي . ان . تي او ١,٦ كيلو غرام منه لقد الهدف .

٢ ـ لقطع خشب ذي مقطع مستطيل او مربع فالمعادلة تكون :

الوزن = $\frac{\text{المساحة بالانش المربع}}{٤٠}$ او الوزن = $\frac{\text{المساحة بالسنتم ٢}}{٥٥٠}$ انظر الش (٥ ـ ١٠) .

= $\frac{١٢ \times ١٠}{٤٠}$ = ٣ باوند تي . ان . تي او = $\frac{٣٠ \times ٢٥}{٥٥٠}$ = ١,٣٦ كيلو غرام

ب ـ معادلات لوضع العبوة داخل الهدف :

١ ـ اذا كان الشكل دائريا والقياسات تتطابق مع الشكل (٥ ـ ٩) :

وزن العبوة = (قطر الهدف) ۲ بالانش المربع / ۲۵۰ او مربع الهدف بالسنتيمتر المربع / ۳۵۰۰

= (۱۲)۲ / ۲۵۰ = ۱٤٤ / ۲۵۰ او (۳۰)۲ / ۳۵۰۰ = ۰,٥۷ باوند تي ان. تي. ۹۰۰ / ۳۵۰۰ = ۰,۲٥۷ كيلو غرام تي. ان. تي.

اذن نستعمل ۰,٦ باوند او ۲٥۷ غرام من مادة ال تي. ان. تي داخل الهدف لقطعه.

۲ ـ اذا كان شكله مربعا او مستطيلا:

الوزن= المساحة بالانش المربع / ۲۵۰ او = المساحة بالسنتميتر المربع / ۳۵۰۰

۳ ـ وضع العبوات:

من المفضل وضع العبوات في قوالب ال تي. ان. تي بطريقة يكون فيها المحور الطولي عموديا على مستوى المقطع المراد قصه كما هو في الشكل (٥ ـ ۹) والعبوة يجب ان تغطي اكثر من نصف المسافة حول الهدف المراد قصّه.

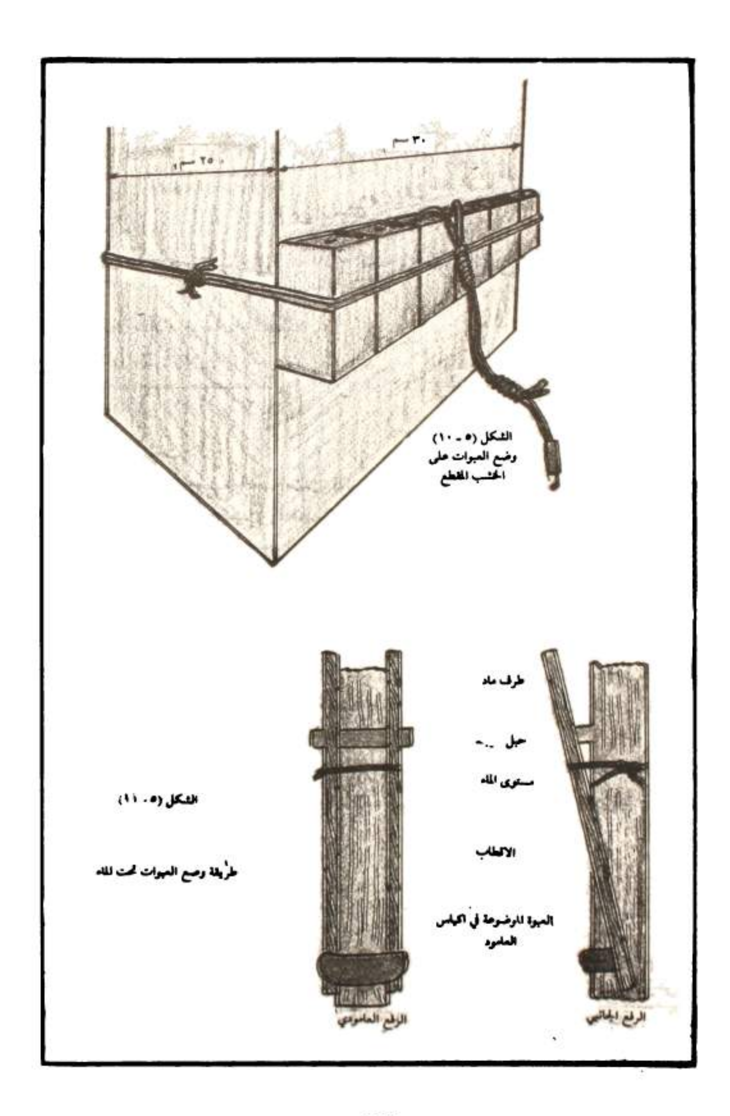
اما بالنسبة للهدف المستطيل الشكل فتوضع العبوة على احد وجوه الطوال فيه. لقطع عواميد خشبية تحت الماء يمكن استعمال عبوات قطبية كما هي في الشكل (٥ ـ ۱۱). ان الثقب الذي يعمل في جذع الشجرة يجب ان يكون اكثر من نصف قطرها (تخترق قلب الجذع) ويكون قطره كافيا لادخال العبوة. والمتفجرات الصلبة يجب طحنها قبل وضعها كعبوة (انظر الشكل ٥ ـ ۱۲) وبعد تركيب الصاعق والبادىء يتم تغطيتها بالتراب المبلل او الطين.

ملاحظة: (الاخشاب الجافة جدا تشتعل عادة بسبب درجات الحرارة العالية والوميض الناتج عن الانفجار الا ان مادة ال تي. ان. تي هي اقل نسبيا من المتفجرات الاخرى للاشتعال).

د ـ عبوات نسف المواد البنائية:

أ ـ معلومات عامة:

ان بناءات الكونكريت والمرمر الصغير او المواد الشبيهة هي عادة ذات حجم بحيث انها تحتاج الى كميات كبيرة غير اعتيادية من المتفجرات لتدميرها ونرى رجال حرب العصابات يفتقرون حتى الى الكميات الكافية للتدمير الجزئي للجسور او الانفاق... الخ كما ان نقل المواد المتفجرة وتثبيتها تتطلب وقتا كبيرا عادة لا يتوفر ايام المقاومة ولرجال حرب



الشكل (٥ ـ ١٠)
وضع العبوات على
الخشب المقطع

الشكل (٥ ـ ١١)

طريقة وضع العبوات تحت الماء

المصابات لذلك تنتخب اهدافا صغيرة كعواميد الجسور او العوميد التي ترتكز عليها الماكينات . . . الخ .

المعادلات الحسابية لها : يتم حسابها وفقا للمعادلات التالية :

الوزن = (نصف قطر الهدف) ٣ × معامل المادة × معامل المادة العازلة باوند او
٢

الوزن = (نصف القطر بالسنتيمتر) ٣ × معامل المادة × معامل المادة العازلة كيلوغرام
١٢٠

ملاحظة : أضف ١٠٪ للعبوة التي تم حسابها اذا كانت اقل من ٥٠ باوندا او ٢٢,٥ كيلو غرام .

أ ـ نصف قطر الهدف :

وهو عبارة عن المسافة بالقدم او الديسمتر التي يجب ان تدخل فيها العبوة داخل الهدف لتحقيق التدمير الكلي للهدف تقاس من السطح الذي تدخل منه العبوة فمثلا اذا ما اردنا تدمير جدار من الكونكريت عرضه قدمين بواسطة وضع العبوة على الجانب الاخر من الهدف اذا تكون قيمة نصف القطر في المعادلة = ٢ .

ب ـ معامل المادة :

ان قيمة معامل المادة لانواع متعددة من التركيبات ومواد البناء نجدها في الجدول رقم (٥ ـ ١)

المـادة	مسافة نصف القطر	معامل المادة
التراب	كل القيم	٠,١٠
المرمر الضعيف الطمي	كل القيم	٠,٤٥
الخشب القوي والمواد الترابية للبناء		
مرمر قوي كونكريت عادي	اقل من ٣ قدم	٠,٧٠
	٣ ـ ٥ قدم	٠,٥٥
	٥ ـ ٧ قدم	٠,٥٠
والصخر	اكثر من ٧ قدم	٠,٤٥
الكونكريت السميك الكثيف	اقل من ٣ قدم	٠,٩٠
	٣ ـ ٥ قدم	٠,٧٥
	٥ ـ ٧ قدم	٠,٦٥
مرمر من الدرجة الاولى	اكثر من ٧ قدم	٠,٥٥
الكونكريت المقوى	اقل من ٣ قدم	١,٤٠
	من ٣ ـ ٥ قدم	١,١٠
	من ٥ ـ ٧ قدم	١,٠٠
	اكثر من ٧ قدم	٠,٨٥

جـ ـ معامل مادة التغطية الفاصلة بين العبوة والهواء .

وهـو يعتمـد على وضعـه ودرجـة تغطية العبوة ، الشكل (٥ ـ ١٣) يبين لنا عدة طرق لوضـع العبـوات ويعطي قيـا للمعـاملات المستخدمة في المعادلات الحسابية لعبوات مغطاة وغير مغطاة .

مثال حسـابي :

وبواسـطة تطبيق هذه المعاملات على المثال التالي :

و : وزن العبوة و = (ر) ٣ × ك × م

٢

ر : طول نصف القطر ، ك : للكونكريت المقوي = ١,٤٠

م : معامل المادة = ٣,٥ = (٢) ٣ × ١,٤٠ × ٣,٥ = ٣٩,٢ = ١٨,٦ باوند وبما

٢ ٢

انها اقل من ١٨,٦ × ١٠٪ = ١,٨٦ باوند .

١٨,٦ + ١,٨٦ = ٢٠,٤٦ باوند .

اذا نستعمل ٢٠,٥ باوند من مادة ال تي . ان . تي .

او بالكيلو غرام : و= (ر) × ك × م = (٦)٣ × ١,٤٠ × ٣,٥ =

١٢٠ ١٢٠

و : الوزن بالكيلو غرام = ١٠٥٨,٤ ٨,٨٢ كيلوغرام ر= ٨,٨٢ كيلوغرام = ٦ ديسم

١٢٠

ك (الكـونكـريت المقـوى) = ١,٤٠ يضـاف اليها ١٠٪ اي ٠,٨٨٢ كيلو غرام م = ٣,٥ ليصبح الوزن ٨,٨٢ + ٠,٨٨٢ = ٩,٧ كلغم .

٣ ـ طريقة تدمير عمق القاعدة (الاساسي) : انظر الشكل (٥ ـ ١٤)

ولحساب كمية العبوات اللازمة لنسف قاعدة اساس هدف كامل نستعمل المعادلة التالية :

ن = ع

٢

ن : عدد العبوات ٤ : عرض الهدف (بالقدم او الديسمتر) ر : قطر التدمير

تطبيق هذه المعادلة على المسألة السابقة :

ن = ع / ٢ = ٨ / (٢×٢) = ٨ / ٤ = ٢ هكذا ٢ × ٥ , ٢٠ باوند يضاف اليها ١٠٪ لتصبح ٤٥

او ن = ٢٤ / (٢×٦) = ٢٤ / ١٢ = ٢ هكذا ٢ × ٩,٧ = ١٩,٤ كيلوغرام يضاف اليها ١٠٪ لتصبح ٢١,٣ كيلوغرام.

٤ ـ معادلات لحساب العبوات داخل الهدف: انظر الشكل (٥ ـ ١٥)

من الممكن استعمال الحشوات الجوفاء لاحداث ثقوب داخل الهدف وذلك لوضع العبوات داخل هذه الثقوب طبعا من الممكن استعمال هذه الطريقة اذا كان الهدف في ايدي صديقة حيث ان الانفجار الاول يلفت نظر العدو.

بعد وضع العبوة داخل الثقب تغطي بالطين او التراب المبلل يتم حسابها بالطريقة التالية :

و = (ر)٣ × ك × م باوند / ٢ او و = (ر)٣ × ك × م كلغم / ١٢٠

و : باوند من ال تي . ان . تي او كيلوغرام منم ال تي . ان . تي

ر : ٣ قدم او ٩ ديسمتر

ك : (للكونكريت العادي) = ٠,٧ ٠,٧

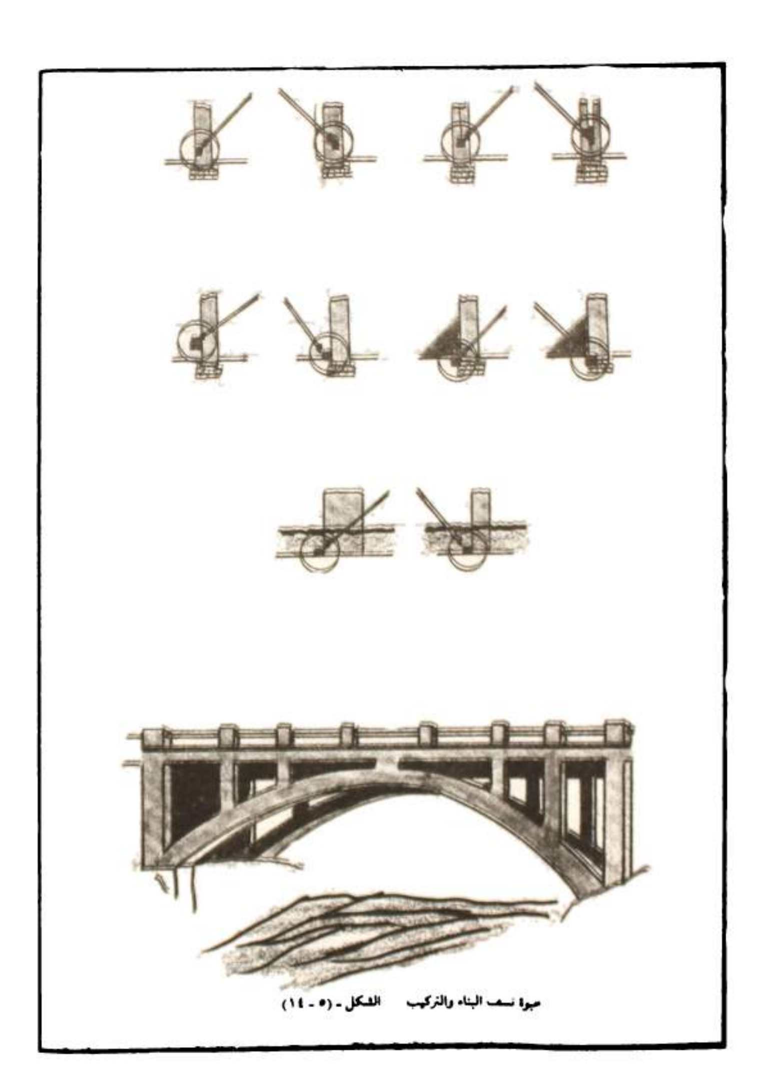
م : ١,٢٥

اذا و = (٣)٣ × ٠,٧ × ١,٢٥ / ٢ = ٢٣,٢ / ٢ = ١١,٨ باوند

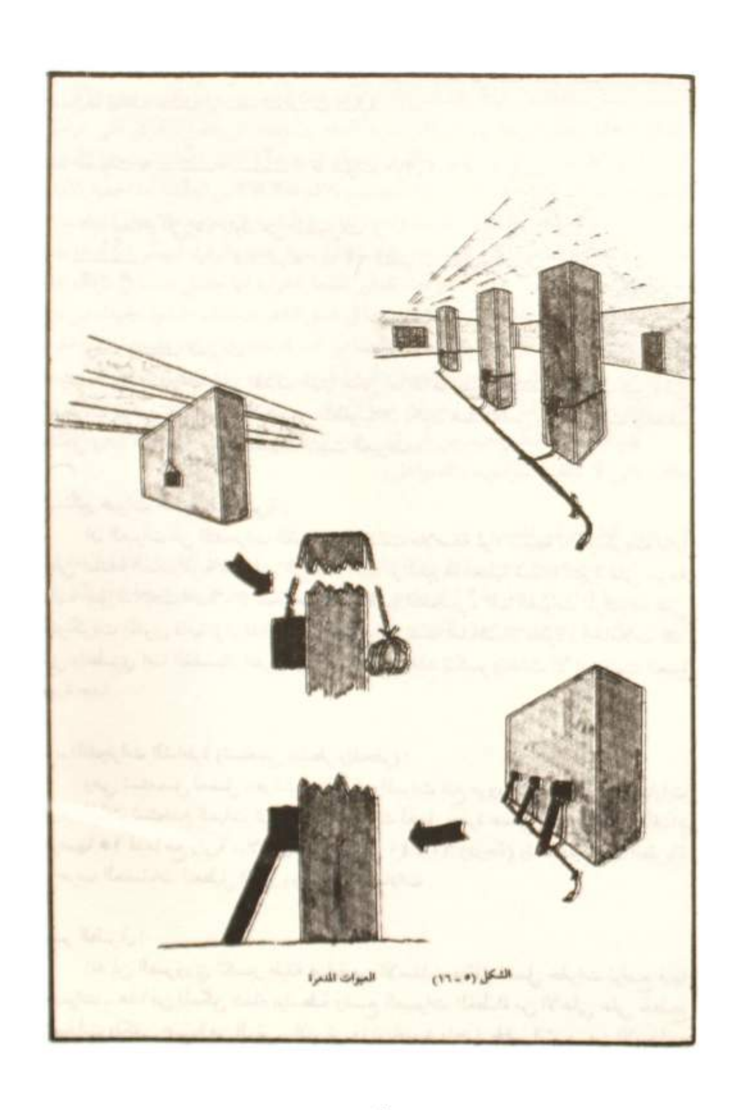
يضاف اليها ١٠٪ لكونها اقل من ٥ باوند = ١,١٨ + ١,٨ = ٢,٩٨ باوند من عبوة ال تي . ان . تي

او و = (٩)٣ × ٠,٧ × ١,٢٥ / ١٢٠ = ٦٣٨ / ١٢٠ = ٥,٣ كلغم

يضاف اليها ١٠٪ = ٠,٥٣ + ٥,٣ = ٥,٨٣ كلغم من ال تي . ان . تي



صورة نسق البناء والتركيب   الشكل - (٥ - ١٤)



الشكل (٥ - ١٦) العبوات المدمرة

ان الكمية الكلية من المتفجرات المطلوبة يتم تحديدها بواسطة عدد العبوات المطلوبة لتدميرها قاعدة الهدف بواسطة المعادلات التالية :

$$\text{عدد العبوات} = \frac{\text{ع}}{٢} = \frac{٣٠}{٢ \times ٣} = ٥ \text{ عبوات} \times ١,٣ = ٦,٥ \text{ باوند}$$

اذا نحتاج الى ٦٥ باوند من المتفجرات او

$$\text{ن} = \frac{٩١}{٢ \times ٩} = ٥ \quad ، \quad ٥ \times ٥,٨ = ٢٩ \text{ كلغم من المتفجرات تي. ان. تي}$$

٥ وضع وتثبيت العبوات

يجب تثبيت العبوات على الهدف حيثما امكن اما اذا ما تطلب التدمير كميات كبيرة من المتفجرات فيكون هذا صعبا الا انه من المطلوب ان يكون هنالك تماس بين العبوات والهدف الشكل (٥ ـ ١٦) يبين بعض تقنيات تثبيت العبوات.

٦ ـ تأثير عبوات المتفجرات القوية :

ان العبوات من المتفجرات القوية اذا ما كانت ملاصقة لمواد شبيهة بالكونكريت فانها تعطي صدمة انفجار قوية مما يؤدي الى كسر المواد او تدميرها معطية شظايا كثيرة على سرعة عالية جدا لذا يجب اخلاء الاشخاص من منطقة التفجير ، اما العبوات الموضوعة على الكونكريت المقوى فانها تؤثر فقط على الكونكريت نفسه اما قضبان الفولاذ الحاملات فقد تثني وتنطوي اما القضبان القريبة والملامسة للعبوة فقد تنكسر وتتفتت الا اذا كانت العبوة كبيرة جدا.

هـ ـ المتفجرات الشاطرة (تستعمل للشطر وللحفر) :

وهي تستعمل لعمل حفرات في الطرق والممرات لمنع مرور الاشخاص او السيارات عبرها لذلك تستخدم كميات كبيرة من المتفجرات لعمل حفرة عمقها على الاقل ٥ أقدام وعرضها ١٥ قدما مع زاوية ميلان في جدرانها بين ٤٠ ـ ٦٠ (درجة) وتستخدم هذه الطريقة في حرب العصابات لتعطيل المرور ووصول الانجادات.

حفر الطرق :

انه لمن الضروري تكسير طبقة صلبة من الاسفلت وذلك لعمل حفرات توضع فيها العبوات. هذا من الممكن عمله بواسطة وضع العبوات المغطاة من الاعلى على سطح الاسفلت وتكفي عبوة من ال تي. ان. تي وزن باوند واحد لحفر انشين من الاسفلت

بحيث يجب تغطيتها (العبوة) بواسطة مادة سمكها ضعفي سمك الاسفلت ثم يتم حفر الحفر بعمق متجانس كما في الشكل (٥ ـ ١٧) هذا العمق يجب ان يكون على الاقل ٤ أقدام والحفر يفصل بعضها عن الاخر ٥ اقدام بين وسط كل حفرة واخرى على عرض الشارع او الطريق اما اذا تم عمل الحفرة بواسطة آلة صغيرة القطر فيجب توسيعها لادخال العبوة حسب الشكل (٥ ـ ١٨) هذا التوسيع يلائم فقط الارض الصلبة اما الحفرة الاولى فيجب ان يتم عملها باكثر من باوند واحد ثم تزيد الكمية لاحقا مع ملاحظة انه يجب ان تترك فترة نصف ساعة لكي تبرد الحفرة اما اذا لم يتوفر عامل الوقت فيمكن تبريدها بالماء وهذا مهم جدا حتى لا يحصل حوادث تفجير نتيجة الحرارة كما حصل سابقا في مرات عدة اما الحشوات الجوفاء فيمكن استخدامها في عمل الحفر حيث ان الحشوة الجوفاء من نوع (م ٢ ١ ٣) فانها تعمل حفرة يصل عمقها من ٣ ـ ٨ أقدام اذا ما تم وضعها على علو ٣ أقدام عن سطح الشارع وهذا العمق يتأثر بالظروف الجوية ونوعية وظروف الارض حيث يجب ترك الحفر تبرد قبل وضع العبوات فيها لاحقا.

يتم وضع باوند واحد من الى تي . ان . تي لكل قدم عمق ثم تغلق الحفر بالتراب بحذر حتى لا تتلف البوادىء والصواعق.

٣ ـ حفر الطرق غير المعبدة:

ان وضع عبوة واحدة زنة ٥ باوند على عمق ٥ قدم وفي وسط الطريق كافية لاحداث حفرة عمقها ٦ اقدام وقطرها ١٢ قدما مع اختلاف بسيط في هذه الارقام نتيجة نوع التربة.

الشكل (٥ ـ ١٧) طريقة عمل الثقوب لحفر الطريق.

المتفجرات المعمولة يدويا

(المتفجرات الشعبية)

ان تصنيع المتفجرات القوية ليست مهمة سهلة يستطيع القيام بها اشخاص عاديون باستعمال معدات بسيطة فبالاضافة الى الاضرار التي قد تنتج عنها، فإن هناك عددا غير قليل من المواد الكيمياوية والمعدات المختبرية يجب توفره لعملية التصنيع. ومع ذلك فهناك طرق بدائية بسيطة لتصنيع العديد من المواد المتفجرة الفعالة في الاغراض التدميرية والتخريبية.

ومن هذه المواد:

فولمنات الزئبق - ازيد الرصاص - النيتروغليسرين - بيروكسيد الاسيتون - داي نايترات الهكسامين - الديناميت - البارود الاسود - خلائط نترات الامونيوم وعدد كبير من المواد والخلائط الخارقة اضافة الى البارود القطني.

الخلائط المتفجرة

١ - المواد الكيمياوية المطلوبة.

لكي تكون الخلطة متفجرة او حارقة يجب ان تحتوي على مكونين اساسيين:

أ - مادة غنية بالاوكسجين.

ب - مادة قابلة للتفاعل مع الاكسجين بسرعة بحيث يتحول التفاعل اما الى اشتعال سريع مع كمية كبيرة من الغازات او يتحول الى انفجار. وفي الجدول التالي نجد بعض المواد التي تتفاعل مع الاوكسجين بسرعة:

الجدول (٦ - ١)

المادة الغنية بالاوكسجين	مادة الوقود التي تتفاعل معه
نترات الامونيوم	بودرة الألومنيوم
نترات الصوديوم	بودرة المغنيسيوم
نترات البوتاسيوم	خليط (فحم نباتي + كبريت)
كلورات البوتاسيوم	فحم نباتي
كلورات الصوديوم	سكر
بيرمنغنات البوتاسيوم	فحم . ونشا ، وخشب ، وطحين والنشا

٢ - مصادر المواد الكيمياوية

ان نترات الامونيوم تستخدم في صناعة المتفجرات والخلائط النارية وفي صناعة الاسمدة ومبيدات الحشرات.

ونترات البوتاسيوم تستخدم في صنع المتفجرات والخلائط النارية وفي صنع الثقاب (الكبريت) وفي صنع الزجاج، كما يستخدم في مواد التبريد وفي حفظ اللحوم وفي تكوين

الفولاذ وتليينه الفولاذ وفي نترات الصوديوم . ويستخدم ايضا في صنع الاسمدة الكيمياوية وفي التيارات السائلة اضافة الى كونه مادة رئيسية في صناعة حامض النيتريك ، وفي صناعة الصمغ المطاطي للمساعدة في عملية تجميد وجفاف هذه المادة .

كلورات الصوديوم تستخدم في صنع الثقاب ومبيدات القوارض وتستعمل في الاصباغ والتلوين .

كلورات البوتاسيوم تستخدم في صنع المتفجرات والخلائط النارية والكبريت كما انها تستعمل في بعض الاحيان في الطباعة والاصباغ .

بيرمنغنات البوتاسيوم تستخدم طبيا كمادة مطهرة وصناعيا في الصناعات الكيمياوية كمادة مؤكسدة وفي تبييض الاقمشة والانسجة . وفي المختبرات الكيمياوية .

حامض الكبريتيك مادة رئيسية في صناعة المواد المتفجرة ، وفي تعبئة البطاريات السائلة وفي بعض الصناعات البلاستيكية .

بيروكسيد الهيدروجين او ماء الهيدروجين هو عبارة عن مادة مطهرة اذا ماكانت مخففة في محلول الماء العادي (تركيز ٤٪) . وكمادة عالة في ترابط البوليمرات وعمليات البلمرة البلاستيكية .

الزئبق يتوفر في موازين الحرارة وفي بعض اجهزة القياس المخبرية .

الاسيتون مادة مذيبة كيمياوية وتستخدم ايضا في مواد التجميل النسائية .

حامض النيتريك يستخدم في صناعات كيمياوية متعددة لصناعة الورق والحرير الصناعي والاقمشة الصناعية وغيرها .

٣ ـ نسبة المادة الغنية بالاوكسجين الى المادة المختزلة القابلة للاشتعال .

فيما يتعلق بالجدول السابق فان النسب عادة تكون ٨٠٪ من المادة الغنية بالاوكسجين الى ٢٠٪ من المواد الاخرى المضافة كوقود . فمثلا :

٨٠٪ نترات امونيوم ـ ٢٠ ٪ بودرة الومنيوم .

٨٠٪ كلورات بوتاسيوم ـ ٢٠٪ فحم نباتي او سكر .

اما في حالة البارود الاسود فتكون :

٧٥٪ نترات البوتاسيوم او الصودوم + ١٥٪ كبريت + ١٠٪ فحم نباتي . تقريبا

وفي حالة الاموناال فانه يحتوي على ٧٢٪ نترات امونيوم + ١٦٪ بودرة الومنيوم + ١٢٪ تي . ان . تي .

وهناك الديناميت المكون من نترات الامونيوم والنيترو غليسيرين بنسب مختلفة .

٤ ـ طريقة الخلط اليدوية .

تتبع الخطوات التالية :

أ ـ تطحن كل مادة من المـواد الكيميـاوية بمفـردهـا الى مسحـوق دون خلطهـا مع غيرها . ويتم ذلك في وعاء من الخشب او الفخار او الزجاج وباستعمال محرك من الخشب مع مراعـاة عدم استعـمال الخشب او استبـداله في حالـة التعـامـل مع مواد متفجرة سائلة لكونه يمتصهـا ويعمـل معهـا خليـط متفجـر خطـر (كـالنيتر وغليسـرين) لا يستعمل ابدا . ويجب استبـدال العـدة المعـدنيـة في الخلط والتحرك لتلافي الشرار الذي قد يحدث نتيجة الاحتكاك والذي قد يؤدي الى اشتعال المادة كما يجب ملاحظة ان المادة يجب ان تكون جافة كليا .

اذا كنت تستعمل وعاء واحدا للطحن او التنعيم فيجب تنظيفه جيدا عند الانتهاء من طحن او تنعيم كل مادة ، ولا تضـاف اي مادة اخـرى قبـل اجراء عملية التنظيف هذه واثناء عـملية الطحن يجب ان لا يكون وجهك او يديك مواجهان للمادة حتى لا يحصل لك مكروه في حالة اشعالها لسبب او لآخر .

ب ـ اذا لم يتوفر ميزان لوزن المواد ، فيمكن اتباع الطريقة التالية :

تؤخـذ عصـاة متجـانسة طولها ١٠ انش يعمل فيها ثقب على بعد (٢) انش من احد الاطـراف ويـدخـل عبر هذا الثقب خيط مربوط بحلقة للتثبيـت ، وفي كل طرف من اطراف العصاة او عود الخشب تعلق كيسا او فنجانا لوضع المادة فيه .

نضع المادة الغنية بالاوكسجين في الطرف الاقرب الى الثقب والمادة المختزلة في الطرف الاخر ، وعندما يصبح مستوى العصاة افقيا تكون النسبة ٨٠ : ٢٠ .

جـ ـ نضـع المكـونـين الاثنـين على ورقة كبيرة لخلطها مع بعضها ، وتتم هذه العملية بواسـطة مسك الزوايا المتقابلة من الورقة وتحريكها ثم ناخذ الزاويتين الاخرتين وهكذا الى ان يحصل تجانس في الخلط .

ان عـمليـة الخلط تتم فقـط قبـل استعـمال المـادة في التفجير او الاشعال بقليل وذلك بسبب الخطورة التي قد تنجم في حالة تخزينها وخاصة في حالة استعمال مادة الكلورات .

د ـ بعـد الخلط والتجـانس تتم تعبئتها في اوعية مناسبة حسـب الوزن والحجم وكمثال على ذلك ، ناخذ مثل تحضير البارود الاسود :

ان البارود الاسود المحضر يدويا هو اقل جودة من العسـكري وذلك لاسباب تقنية من حيث اختيار المواد الاولية والتجانس في طريقة التحضير الثابتة ، والتحكم في حجم الحبيـات الناتجة وشكلها .

يمكن تحضيره بخلط نيترات البوتاسيوم مع الفحم النـباتي والكبريت بالنسب التالية :

٨٠ : ١٠ : ١٠ بالتوالي ، . واتباعا للخطوات التالية بالتسلسل :

١ ـ طحن كل مادة من هذه المواد بشكل منفصل وحسب الشرح السابق .

٢ ـ تخلط نفس الاوزان من الفحم النباتي والكـبريت . وباستطاعتنا استعمال نفس الميزان المذكور سابقا ولكن في هذه الحالة يعمل الثقب في منتصف العصا .

٣ ـ بما ان مجموع نسب اوزان الفحم النباتي + الكبريت مقارنة بنترات البوتاسيوم هو ٢٠ : ٨٠ ، لذلك نستعمل الميزان اليدوي المثقوب على مسافة (٢) انش من طرف ، وتوضع مادة النترات وفي الطرف الاخر توضع مادتي الفحم النباتي والكبريت معا . وتتم هذه العمليات بعد تجفيف المواد الاولية المذكورة .

٤ ـ تسكب هذه المكونات الثلاث على ورقة كبيرة لخلطها مع بعضها بعضا حسب الطريقة السابقة وتوضع داخل الانبوب ، ثم يغلق طرفه الاخر بواسطة سدادة مسننة مثقوبة في وسطها حسب قطر الفتيل . ثم يدخل الفتيل عبر الفتحة هذه بحذر لتلافي الاحتكاك . وتتم هذه العملية فقط قبل تفجير العبوة بقليل ، حيث ان عملية التفجير تتم بواسطة الفتيل . ثم يغطى بمواد عازلة (كالبلاستر او المواد اللاصقة) .

٥ ـ بعد عملية الخلط توضع في وعاء غير معدني وتضاف اليها كمية من الماء كافية لتحويلها الى عجينة .

٦ ـ تضغط العجينة الناتجة بين سطحين مستويين وتترك لعدة ساعات لتجف فيها .

٧ ـ بعد جفافها تصبح كالكعكة . فتقطع وتطحن وذلك باستعمال ادوات واوعية غير معدنية .

٨ ـ توضع البودرة الناتجة في غربال وذلك لفصل الحبيبات السميكة عن الحبيبات الناعمة وافضل قياس لفتحات الغربال هي ١٠ ـ ٢٠ ميش (٠,٠٢ ـ ٠,٠٤ انش) .

اما الحبيبات المتبقية في الغربال ، فيجب اعادة معالجتها من جديد باذابتها في الماء وعجنها وتجفيفها وطحنها وغربلتها .

٩ ـ يتم تجفيف الحبيبات الناتجة والتي مرت عبر الغربال على درجة حرارة الوسط او الغرفة لعدة ساعات .

١٠ ـ بعد انتهاء هذه العمليات تتم تعبئتها في اوعية حسب الوزن والحجم المطلوبين .

ملاحظة : يمكن استبدال نترات البوتاسيوم بنترات الصوديوم في حالة عدم توفر الاولى ، الا انه يجب الاخذ بعين الاعتبار ان البارود الاسود الناتج من ذلك يمتص رطوبة الجو بشكل كبير . لذلك يجب العناية والاحتياط لعزله عن الرطوبة . كما نلاحظ ايضا في البارود الاسود ، كلما كان حجم الحبيبات اقل (نعومتها اكثر) كلما كانت سرعة الاشتعال اعلى .

الاستعمال وتحضير العبوات :

هناك نوعان من العبوات لتحضيرها يدويا :

١ ـ القنابل ذات الشظايا

يمكن استعمال انبوب من البرونز او النحاس او الرصاص قياس ٣ ـ ٨ انش طولا ذو قطر من

١ ـ ٢ انش، ولا يستحسن استعمال الحديد او الفولاذ وذلك لانها قد تتشطر انشطارا فقط دون ان تعطي شظايا بسبب ضعف ورداءة مواصفات المواد المحضرة يدويا.

يتم تغطية احد اطراف الانبوب بواسطة سدادة مسننة او بلحيمها بقطعة معدنية وذلك قبل ادخال المواد فيه. وبعد ذلك تضاف المواد.

٢ ـ عبوات الحفر

توضع كميات كبيرة من البارود الاسود او من الخلائط المذكورة سابقا في علب كبيرة الحجم او في صناديق خشبية كبيرة وعزلها عزلا جيدا عن الرطوبة. مع ملاحظة ان استعمال كمية كبيرة من المواد المتفجرة تجعل جدار التغليف غير مقاوم للانفجار، ولا تحصل شظايا نتيجة لذلك، لهذا السبب يجب تغطية هذا الجدار وتقويته حتى يعطي قوة انفجار عالية نتيجة الضغط العالي ومقاومة الغلاف القوي.

تحضير الفتيل البطيء يدويا:

عندما لا يتوفر الفتيل البطء او فتيل الاشعال، فيمكن صنعه يدويا:

١ ـ المواد المطلوبة:

ـ نترات البوتاسيوم (محلول بتركيز ٢٥٪).

ـ خيط قطني سميك او رباط احذية.

٢ ـ طريقة التحضير:

أ ـ يتم غسل الرباط او الخيط القطني في ماء حار بالصابون لازالة الدهنيات والزيوت والاوساخ.... ثم بالماء البارد.

ب ـ يوضع الرباط في محلول نترات البوتاسيوم المغلي ويترك لفترة ثلاثين دقيقة للتشبع مع تحريك المحلول بين فترة واخرى لازالة الفقاعات الهوائية.

ج ـ يعلق الرباط او الخيط لتجفيفه.، ويمكن تجفيفه في فرن دافيء لمدة (٤) ساعات.

ملاحظة: يمكن استبدال نترات البوتاسيوم في حالة عدم توفرها بمادة كلورات البوتاسيوم. الا ان وقت الاشتعال يكون غير منتظم وسرعته غير متساوية.

وتكون الاضافة باخذ ملعقتي شاي من هذه المواد ثم تذاب في فنجان من الماء المغلي ويحرك ويبقى ساخنا لفترة عشرين دقيقة الى ان تذوب المادة كليا، ثم تتبع الخطوات السابقة لتحضير الفتيل.

٣ ـ مواصفات الفتيل السابق

ان هذا الفتيل بطيء الاشتعال (من ١ ـ ٢ دقيقة لكل ١ قدم). واذا كانت السرعة اكثر من ذلك فيجب تخفيف محلول نترات البوتاسيوم. وهو يشتعل ايضا بدون لهب قوي.

استعمال الفتيل

يوضع بشكل مستقيم او مبحى اذا كان الفتيل طويلا جدا. عندئذ يمكن ربطه بعقد عادية، ولكن يجب ألا يحمل كثيرا حتى لا تسقط مادة النترات منه.

اذا تم استعماله في الليل، فان اشتعاله يكون مكشوفا ويمكن مشاهدته عن بعد، فاذا ما اردنا ان لا يشاهده احد وهو يشتعل كي لا يكتشفه العدو فانه يوضع في انبوب من القصب المجوف. ويمكن جعله مقاوما للرطوبة باستعمال مادة الكولوديون وهي مادة تستعمل طبيا في الصناعة (كالتصوير والاسمنت والجلد الصناعي) وهذا يتم فقط للفتيل المعمول من نترات البوتاسيوم الذي بعد تحضيره وتجفيفه. يوضع في محلول الكولودين.

اذا لم يتوفر هذا الفتيل او يكون استعماله غير ملائم في ظرف ما ولسبب ما فيمكن استبداله بالبارود الاسود او الورق الناعم الملفوف او بقماش مغمس بالزيت وكذلك باستعمال السجائر او الشمع ... الخ من المواد القابلة للاشتعال البطيء.

وسوف نتحدث الآن عن تحضير بعض المواد المتفجرة والخلائط المتفجرة بطرق شعبية.

١ ـ تحضير القطن البارودي (او النيترو سيليلوز).

المتطلبات.

قطن ـ حامض نيتريك تركيز ٦٥٪ ـ حامض كبريتيك تركيز ٧٠٪

ـ ماء ـ وعائين زجاجيين او من الالومنيوم مختلفة القياس

ـ مجفف شعر في حالة توفره.

طريقة التحضير:

نضع ماءا باردا وثلجا في الوعاء الكبير ثم نضع المزيج الحامضي في الوعاء الصغير، حيث نصيف حامض الكبريتيك فوق حامض النيتريك تدريجيا مع التبريد. وبعد الانتهاء من خلط الاحماض نغمس القطن فيها وتكون النسب كما يلي:

حامض نيتريك ٢٠٪

حامض كبريتيك ٧٠٪

ماء ١٠٪

قطن ١ ـ ٣ اجزاء من كمية حامض النيتريك.

فترة غمس القطن من ٥ ـ ١٠ دقائق، ثم نخرجه بعدها ونتركه في وعاء لفترة ٦ ـ ٨ ساعات ليكتمل التفاعل. مع الحذر الشديد بان لا تصله رطوبة او ماء في هذه المرحلة حتى لا يشتعل.

يغسل القطن الناتج للتخلص من الاحماض العالقة بين الياقه وذلك بغليه في الماء اولا

ثم الماء الذي يحتوي على كربونات الصوديوم (الصودا) بنسبة ٥٪ ثانيا. تعاد العملية عدة مرات، ثم تجفف بواسطة مجفف الشعر او بواسطة الشمس المباشرة.

عندما يكون جافا فانه يكون خطير جدا، ويجب الا يلامس المعادن، وعادة يحفظ رطبا للتخزين او يعالج مع مواد لتحويله الى ديناميت او حشوات دافعة... الخ.

٢ ـ تحضير فولمنات الزئبق

المواد المطلوبة:

ـ زئبق (١٠ غم)	ـ حامض نيتريك ٦٥٪
ـ كحول (ايثانول)	ـ اوعية زجاجية
ـ قطعة قماش بيضاء للترشيح	ـ سيرنجة اورضاعة اطفال لقياس الحجم

طريقة التحضير

ـ نضع الزئبق في وعاء زجاجي حجم (١) لتر. (١٠ غم).

ـ نضيف اليه حامض النيتريك (١٠٠ ميليلترات) ونحركه جيدا الى ان يذوب الزئبق اذابة تامة، ويلاحظ ذلك باختفاء اللون الفضي اللامع للزئبق واذا لم يختف هذ اللون فيجب ان نضيف كمية قليلة من حامض النيتريك.

٣ ـ نسكب فوق المحلول هذا كمية ١٠٠ ميليمتر من الكحول الاثيلي (مسرتو) ونتركه لفترة فيبدا بالغليان الشديد مع ظهور ابخرة بنية اللون لاكاسيد النيتر وحين ثم يترسب فولمنات الزئبق عند انتهاء الغليان.

٤ ـ نسكب المحلول فوق قطعة القماش للترشيح ونفصل فولمنات الزئبق عن المحلول

٥ ـ نغسل فولمنات الزئبق عدة مرات بالماء للتخلص من بقايا الحامض.

ان مادة فولمنات الزئبق حساسة جدا للاحتكاك وللهب وهي مادة قوية الانفجار، لونه رمادي، تستعمل في صناعة الصواعق والكبسولات.

في حالة عدم توفر الزئبق فاننا نستبدله بالفضة ونتبع نفس الخطوات للحصول على فولمنات الفضة.

٣ ـ تحضير بيروكسيد الاسيتون

المتطلبات:

ـ اسيتون ـ بيروكسيد الهيدروجين (متوفر في الصيدليات بشكل مخفف ٤٪)

ـ حامض نيتريك (ويمكن استبداله بحامض السيتريك او ملح الليمون).

ـ اوعية زجاجية او معدنية ـ قطعة قماش بيضاء للترشيح.

طريقة التحضير:

نضع في وعاء كمية ١٠٠ ميليمتر من ماء الاوكسجين (بير وكسيد الهيدروجين)

- نضع في وعاء آخر كمية ١٠٠ ميليمترا من الاسيتون.

- نضيف عليها محلولا من حامض النيتر يك او من حامض السبتر يك (ملح الليمون وذلك عشرة غرامات من ملح الليمون مذابة في ١٠٠ ميليمتر من الماء.

- نخلط المحلولين الاولين مع بعضهما بعضا ثم نضيف اليهما المحلول الثالث، ونتركه حتى يكتمل التفاعل ويظهر راسب ابيض اللون ونقي.

نلاحظ ان سرعة التفاعل تزداد بازدياد درجة حرارة الجو.

- تسكب المحلول فوق قطعة القماش للحصول على بر وكسيد الاسيتون مفصولا عن بقية المحاصيل ويغسل للتخلص من الاحماض ويترك ليجف.

انه مادة بيضاء سريعة الاشتعال. واذا اشتعلت في جو مغلق فانها تنفجر بقوة وعنف. لذا يمكن استخدامها كصاعق او في تحضير العبوات الشعبية. الا ان من عيوبها عدم ثباتيتها وقابليتها للتبخر والتسامي. ولهذا السبب يجب استخدامها مباشرة بعد التحضير.

وفيما يتعلق بانواع الديناميت وتركيبه وتصنيعه فقد تحدثنا عنه مفصلا في الفصل الاول من الجزء الاول من هذا الكتاب تحت باب المتفجرات. وفي اجزاء قادمة سوف نتحدث عن تحضير خلائط شعبية حارقة وعن عبوات شعبية ووسائل تشريك.

١ - عبوة الاوكسيجين السائل المتفجرة:

يعتمد مبدأ هذه العبوة على شقين:

أ - **الوقود**: يجب أن تكون له خاصية امتصاص أضعاف وزنه من الاوكسجين السائل، كالفحم النباتي، والسخام الاسود الموجود في المداقىء وأنابيب الاحتراق حيث يتراكم فيها، ومن المصابيح الزيتية، وطحين لب الخشب، وغيرها من المواد كالنشا.

ب - **الاوكسجين السائل**: بعد اختيار المادة من الوقود، يتم وضعها داخل خراطيش من الورق او القماش، ثم تنقع في الاوكسجين السائل وتصبح بعدها جاهزة للاستعمال. يجب استعمالها بعد فترة ١٥ - ٢٠ دقيقة من التحضير حتى تفقد الاوكسجين السائل بالتبخر. يمكن وضعها داخل اسطوانات معدنية مغلقة، فتصبح كالقنبلة اليدوية، يتم تفجيرها بواسطة صاعق أو فتيل متفجر.

ونورد جدولا يبين تركيبات بعض هذه المواد ومواصفاتها:

١ - السخام الاسود ٣٨ غم الى ٢٢٥ غم أوكسجين سائل سرعة موجة الانفجار ٤٢٠٠ م/ث

٢ - السخام الاسود ٥٧ غم الى ٢٣٠ غم أوكسجين سائل سرعة موجة الانفجار ٥٠٠٠ م/ث

٣ ـ القار الاسود (الديرن) ٦٥ غم الى ٢٢٥ غم أوكسيم سائل سرعة موجة الانفجار ٥٠٠٠ م/ث
٤ ـ ٤٦ غم طحين لب الخشب الى ٢٨ غم طين كيسل الى ١٩٣ أوكسجين سائل سرعة موجة الانفجار ٤١٨٠ م/ث
٥ ـ ٤٩ غم طحين لب الخشب الى ١٢ غم سخام أسود الى ٢١٦ أوكسجين سائل سرعة موجة الانفجار ٣٣٥٠ م/ث
٦ ـ ٥٨ غم طحين لب الخشب الى ٧,٣ غم كيرسين (كاز) الى ١٦٧ أوكسجين سائل سرعة موجة الانفجار ٤٦٦٠ م/ث
٧ ـ ٣٣ غم مازوت + ٤٩ كربونات مغنيزيوم + ٢١٨ غم أوكسجين سائل سرعة موجة الانفجار ٥٢٠٠ م/ث.

٢ ـ فولمنات الفضة:

نظرا لنقص أو انعدام الزئبق للتداول في الارض المحتلة، فانه من الممكن استبداله بالفضة لتحضير فولمنات الفضة شديدة الانفجار والحساسية والتي يمكن استخدامها لعمل صواعق قوية وفعّالة، مع ملاحظة أن فولمنات الفضة مادة حساسة جدا للانفجار، ويجب التعامل معها بكل حذر شديد.

طريقة التحضير:

أ ـ يوضع (١) غم من الفضة في دورق زجاجي ثم يضاف اليه خليط مكون من ٨,٥ غم من حامض النيتريت المركز (كثافة ١,٤٢ غم/سم ٣) و١,٢ غم من الماء المسخن الى درجة حرارة ٩٠ ـ ٩٥م. ثم يترك على درجة حرارة الغرفة الى أن تذوب الفضة كاملة.

ب ـ يضاف المحلول الناتج بعد أن أصبح على درجة حرارة ٦٠م الى دورق كروي من الزجاج حجمه ١٥٠ ميليلترا، ويحوي بداخله كمية ١٢,٢٥ غراما، من الكحول الايثيلي بتركيز ٩٥٪.

ج ـ يوضع الدورق الكروي في حوض أو وعاء بحيث يمكن تغذية هذا الحوض أو الوعاء بالماء البارد والماء الحار، وذلك للمحافظة على درجة حرارة ٦٠ م، فاذا ارتفعت الحرارة تضيف الماء البارد، واذا انخفضت تضيف الماء الحار، كما يضاف الماء البارد في حالة حدوث غازات بنية اللون.

د ـ عند انتهاء التفاعل (بعد ٢٠ دقيقة) فان فولمنات الفضة يكون قد ترسب وبشكل كامل.

هـ ـ يتم ترشيحه وغسله بالماء البارد، والذي يحتوي على جزء من كربونات الصوديوم، وعند جفافه بعد الترشيح والغسل يكون جاهزا للاستعمال.

اولا : طريقة تحضير مادة الـ HMTD

١ ـ تزن ١٤ جرام من مادة الهكسامين (عبارة عن نوع من الادوية) وفي حالة عدم توافرها يمكن تحضيرها.

٢ ـ نجهـز من مادة فوق الهيـدروجين (بير وكسيـد الهيدروجين) سائل ماء الاكسـجين الذي يستعمل للتطهير حوالي ٣٢ مل الى ٣٥ مل ذات التركيز ٣٠٪ أو ٤٨ مل الى ٥٠ مل ذات التركيز ٢٠٪.

٣ ـ تذيب مادة الهكسـامين في المحلول السـابق في كوب محاط بالثلج عند درجة صفر (٠م) (Zero C) يفضـل ان يوضـع (مـاء الاكسجين) في الثلاجة حتى يتجمد ثم تذاب فيه المادة المذكورة في الخطوة (١) مع التحريك المستمر.

٤ ـ بعد تمام الذوبان الذي يكون عادة سريعا نضيف ٢١ غم من حامض الليمون (أو عصير الليمون الطبيعي) مع محاولة بقاء الحرارة صفر دائما.

٥ ـ نستمر في التحريك مدة ثلاث ساعات مع بقاء الحرارة منخفضـة.

٦ ـ بعـد ذلـك نترك الخليـط الناتج مدة ساعتين في درجة حرارة الغرفة، حيث يتكون راسب ابيض (بشكل الدقيق) ثم يمكن غسله بالماء والكحول وترشيحه ليستخدم كمادة متفجرة.

٧ ـ في الـوزن الـسـابق المستخدم نحصـل على وزن تقريبي ما بين (٦) الى (٧) غراسات لا أكثر.

ملحوظـــة :

أهميـة درجـة الحـرارة عند الصفر هو الحصول على أكبر كمية من الراسـب الناشـيء، فكلما ارتفعت درجة الحرارة قل الراسب المتكون وعليه فان وفرة مادة الهكسامين تحدد التحكم في الحرارة.

ثانيا : طريقة تحضير الغاز السام (الفوسجين) :

أ ـ يمكن الحصـول على الكلوروفـورم اما من المستشفيات او بالتحضير، ففي حالة توافره في المستشفى يتم العمل كالاتي :

نملأ وعـاء زجـاجيـا بأي كمية مناسبة ثم نقوم بالقاء هذه الزجاجة امام العدو لتتكسر عـندئـذ يتكـون مع وجـود ضوء الشمس الغاز السام الذي يمنع اقتراب العدو من الشخص الذي ألقى الزجاجة وتتم هذه العملية بكثرة في الشوارع الضيقة والأزقة.

ب ـ في حالة توافر الكلوروفورم Blea ching Powder

نأخـذ ١٠٠ غم من بودرة التنظيف ملابس (Cacoclz2) كالسيوم هيبوكلوريت وهي متوفرة في الاسـواق ثم نذيبهـا في حوالي ١٠٠ مل ماء عاديا ثم تضاعف الماء الى ٨٠٠ مل

(أقل من لتر) بعد ذلك تضيف لهذا المحلول ٤٠ مل من الاسيتون او الميثانول (سبرتو) بعد دقائق يبدأ التفاعل ويخرج الكلوروفورم، ويحبذ وجود الاناء في الشمس حتى يزداد خروج الكلوروفورم، كما أن وجود الاناء المذكور في مكان دافيء (بجوار ثلاجة) فان الكلوروفورم يخرج ايضا، وعند تعرضه للهواء الطلق او العادي يتكون الغاز السام.

ثالثا: طريقة الاشعال الذاتي:

تتم هذه الطريقة اما باستخدام بودرة التنظيف تبييض الملابس Blea ching Powder Cacoclz وهي موجودة بكثرة في الداخل، واما باستخدام أكسيد المنغنيز (Mn 02) أو باستخدام برمنجنات البوتاسيوم (K Mn O4) (الدواء الازرق) هذه المواد الثلاث اذا اضيف الى احداها حمض الهيدروكلوريك (حمض الكلور، ويفضل المركز فاننا نحصل على غاز الكلور الذي ينشط جدا، وهذا الغاز اذا مرر على ورقة او قماش او خلافه مبلل بزيت التربنتين (التنر) الموضوع في الشمس فانه يشتعل ذاتيا.

فمثلا: اذا وضع اناء زجاجي به بودرة التنظيف المذكورة مع حمض الكلور داخل اطار سيارة (فارغ) فان الغاز يتصاعد وبكثافة ثم اذا رمينا على هذا الاطار زجاجة من زيت التربتين (التنر) أو كيس نايلون به هذا السائل بحيث يسيل السائل (التنر) على هذا الاطار فان الاشتعال يتم.

يمكن التحكم في المقادير حسب الحاجة وكما يرغب المستخدم، فقد نستخدم ٢ / ١ لتر او اقل من الحامض مع ١٥٠ الى ٢٥٠ غم من المواد الثلاثة المذكورة انفا. اما التنر فيمكن وضعه في أي اناء يمكن كسره او سكب المحلول منه.

بالطبع يمكن للمستخدم اختيار الطريقة التي تناسبه في استخدام هذه المواد لاشعال اي هدف يرغب في اشعاله.

رابعا: طريقة التفجير الذاتي (طريقة المحلول الفضي):

● **المواد المستخدمة:**

يمكن التحكم في الناتج حسب الوزن الموضوع (أو المستخدم) وذلك بناء على النسب التالية:

١ ـ جزء من أكسيد الفضة (في حال عدم وجود نترات الفضة) أو فضة (مثل خاتم الفضة . . .) تستعمل في العمليات الجراحية.

٢ ـ جزء من محلول النشادر (يفضل التركيز المعروف ٢٧٪).

٣ ـ أجزاء من هيدروكسيد الصوديوم (الصوداء الكاوية) تركيز ٥٠٪.

* الطريقـة :

نذيب أكسيد الفضة ونترات الفضة في محلول النشادر (الذي تتم فيه الاذابة بسرعة عالية).

نضيف الى المحلول السابق محلول الصودا الكاوية ثم نحرك تحريكا خفيفا حتى يتم الامتزاج النهائي.

نترك الخليط حتى يتكون راسب على جدار الاناء وراسب اخر في القاع.

لاحظ ان التحضير يتم في مكان غير مشمس نظرا لحساسية المواد المتكونة.

يجب الانتباه أن الناتج بعد مرور أربعة وعشرين ساعة من بداية التفاعل يكون شديد الخطورة والتفاعل والحساسية، لهذا يجب أن يتم العمل خلال ساعتين لا أكثر أي بمجرد الحصول على الراسب الذي يظهر بوضوح.

ملحوظة هامة جـدا :

عند استخدام المادة المحضرة السابقة يجب عدم لمسها باليد اطلاقا بل ان الاستخدام يتم بوضع الاناء الذي يتم فيه التحضير بجوار مواد عالية التفجير مثل RDX أو T.N.T أو غيرها كالمادة في هذا الملف (HMTD)

عندما تتعريض هذه المواد مجتمعة للشمس يتم الانفجار أو عندما يلقى بحجر على الزجاجة المحتوية على المادة المحضرة أو بمرور سيارة او شخص أو. . . . . حيث يتم الانفجار بشدة.

وعلى سبيل المثال فان وزن ٢ غم من المادة المحضرة كافية لتفجير قالب يساوي ٢٥٠ غم وزنا.

أما اذا كانت الاصابة بمادة الابير يت($C_4H_8O_{12}$)، ونظرا لأنها بطيئة التأثير على جسم الانسان، فيمكن ازالتها عن الجلد بغسله بواسطة النفط لبضع دقائق لكون النفط يذيب هذه المادة. كما ان هذه المادة تتحد مع بيرمنغنات البوتاسيوم والكلس، فيبطل مفعولها التسممي، لذلك نستخدم هاتين المادتين في تطهير الاماكن والاليات الملوثة بها.

وللوقاية من مواد الاعصاب مثل التابون والزامان والزارين، فانه يتم حقن الجسم بمادة اليود ميثيلات ألفا التي تشكل جدارا واقيا في الجسم من هذه المواد.

ويجب اعادة التأكيد بأن العلاج الطبي محدود الفعالية في انقاذ حياة المصاب. لذلك يجب التركيز على اتخاذ الاجراءات الوقائية لمنع الاصابة والتدريب عليها تدريبا جيدا. وكذلك توجيه السكان المدنيين في حالات الاخلاء حتى لا يصابوا بالرعب والفوضى فتكون احتمالات الاصابة كبيرة جدا، وبالتالي الخسائر البشرية.

الألغام، القنابل والقذائف المتفجرة
كعبوات تدميرية

أ ـ معلومات عامة :

ان استعمال الالغام الارضية والقذائف الجوية كعبوات تدميرية هي عملية غير اقتصادية ولكن في بعض الاحيان قد تكون ضرورية ، وهذه المواد قد يتم الاستيلاء عليها او شراؤ هنا او الحصول عليها من طرف صديق او في حالة الالغام بمكن الحصول عليها من حقول الالغام ، كما ان هذه المواد المذكورة تكون معبأة بمادة قليلة الحساسية كالـ : تي . ان . تي . بي . . . الخ مع التحذير بان الاشخاص غير المدربين او الذين لا تتوفر لديهم الخبرة يجب ان لا يحاولوا بتاتا تفكيك الالغام او القذائف او القنابل لاخذ المواد المتفجرة منها ، وفي حالة استعمالها لاغراض النسف والتدمير يجب اتخاذ اجراءات الوقاية من الشظايا المعدنية المتطايرة . ان معظم القنابل والالغام الارضية تحتوي على كمية من المتفجرات تقارب نصف وزنها الكلي اما نسبة وزن المادة المتفجرة الى الوزن الكلي للقنابل الانشطارية ، القذائف المدفعية ذخائر الهاونات . . . الخ فهي نسبة قليلة جدا لهذا لا ينصح باستعمالها لاغراض النسف كما ان الشكل يبين لنا امكانية ومقدار تلاصق المادة مع الهدف لذلك يجب وضع عدة ألغام او قنابل . . . لتحقيق الهدف التدميري .

ب ـ الالغام الارضية :

تستخدم فقط الالغام المسحوبة منها وسيلة التفجير كعبوات تدميرية حيث ان الالغام التي تحتوي على وسيلة التفجير قد تنفجر بمجرد حملها او تحريكها لذلك فان الاشخاص الذين لا خبرة ولا معرفة لهم بالموضوع يجب ان يتلافوا عملية مسها او التعامل معها ، ويتم تفجير الالغام بواسطة عبوة قدرها ٢ / ١ باوند توضع في تماس متكامل مع اللفة على السطح المستوى كما في الشكل (٧ ـ ٢) . اذا ما تطلب الامر تفجير عبوتين على لغمين لتأمين انفجارها مع بعضها البعض دفعة واحدة .

القذائف الجوية :

يمكن استعمال القذائف الجوية المخصّصة لكافة الاغراض وللتدمير بشكل مرض كعبوات تدميرية ، ولكنها اكثر فعالية اذا ما استخدمت لعمل الحفر العميقة والواسعة فيجب نقلها وتخزينها بعد نزع الفتيل ووسيلة التفجير ويتم تخزينها كما يلي :

ان الفتحة المخصّصة لوضع الصاعق ووسيلة التفجير تكون محمه بسدادة مسنّنة ويجب ألا تنزع هذه السدادة او توضع وسيلة التفجير الا بعد ان تكون القذيفة قد تمّ تركيبها على الطائرة القاذفة والجدول رقم (٧ ـ ١) يعطينا وزن المادة المتفجرة في قذائف جوية ذات عيارات مختلفة بريطانية الصنع .

د ـ الصواريخ المتفجرة والقذائف المدفعية :

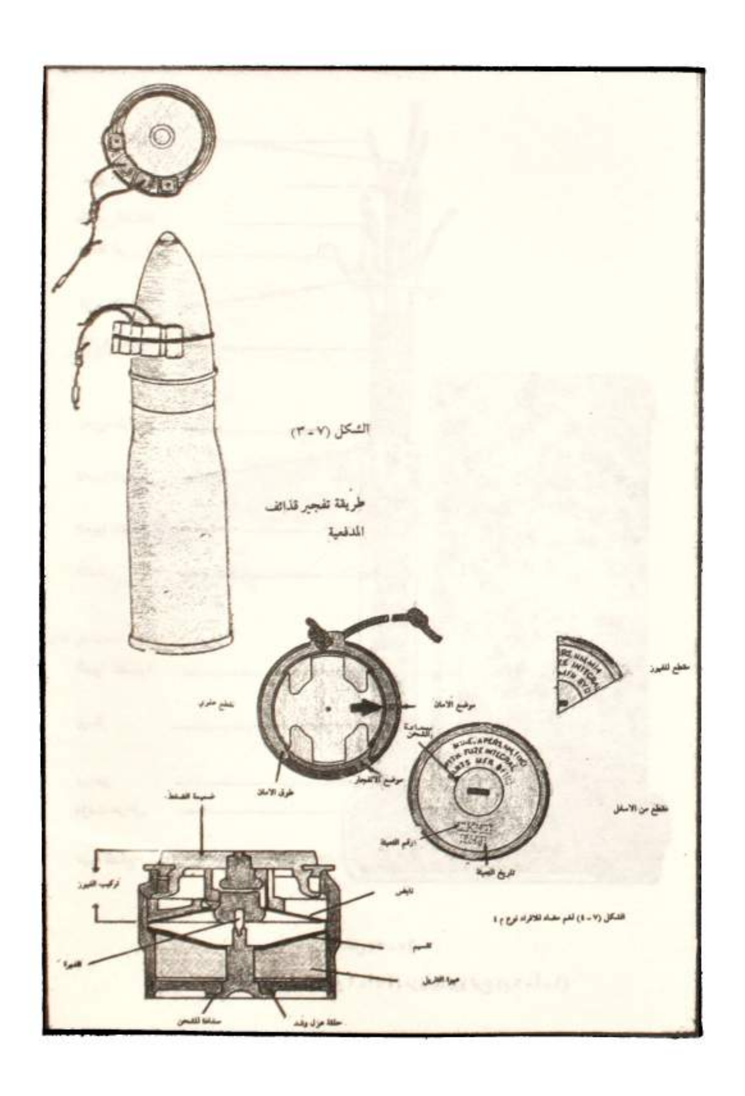
ذخائر الهاونات والصواريخ والقذائف المدفعية الصغيرة (١٠٥مم فما اصغر) تحتوي

الجدول رقم (٧ ـ ١)

محتوى المتفجرات في قذائف جوية

اسم القذيفة		كمية المادة المتفجرة بالغرام
١٠٠ باوند جي بي	ان ـ م ٣٠	٥٧
٢٥٠ باوند	ان ـ م ٥٧	١٢٩
٣٠٠ باوند	م ـ ٣١	١٤٤
٥٠٠ باوند	ان ـ م ٤٣	٢٦٧
١٠٠٠ باوند	ان ـ م ٤٤	٢٦٧
١٠٠٠ باوند	ان ـ م ٤٤	٥٥٨
٢٠٠٠ باوند	ان ـ م ٣٤	١١١٧

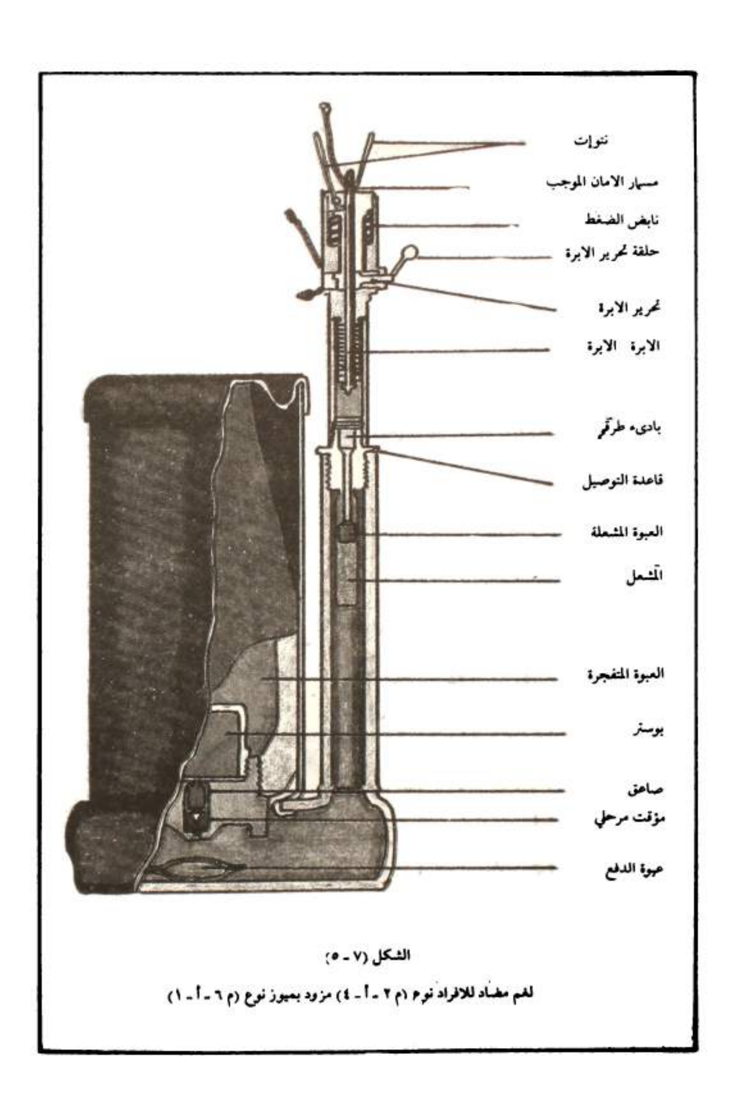
على كميات قليلة من المتفجرات لذلك فانها غير ملائمة لاستعمالها في اغراض النسف والتدمير، اما قذائف ١٥٥ فتحتوي على باوند من المتفجرات القوية. وقذائف ٢٤٠م تحتوي على ٥٠ باوند من المتفجرات القوية وكل القذائف يمكن تفجيرها باستعمال عبوات جوفاء صغيرة او باستعمال ٢ باوند من المتفجرات توضع بشكل ملاصق على الهدف كما في الشكل (٧ ـ ٣).



الشكل (٧ - ٣)

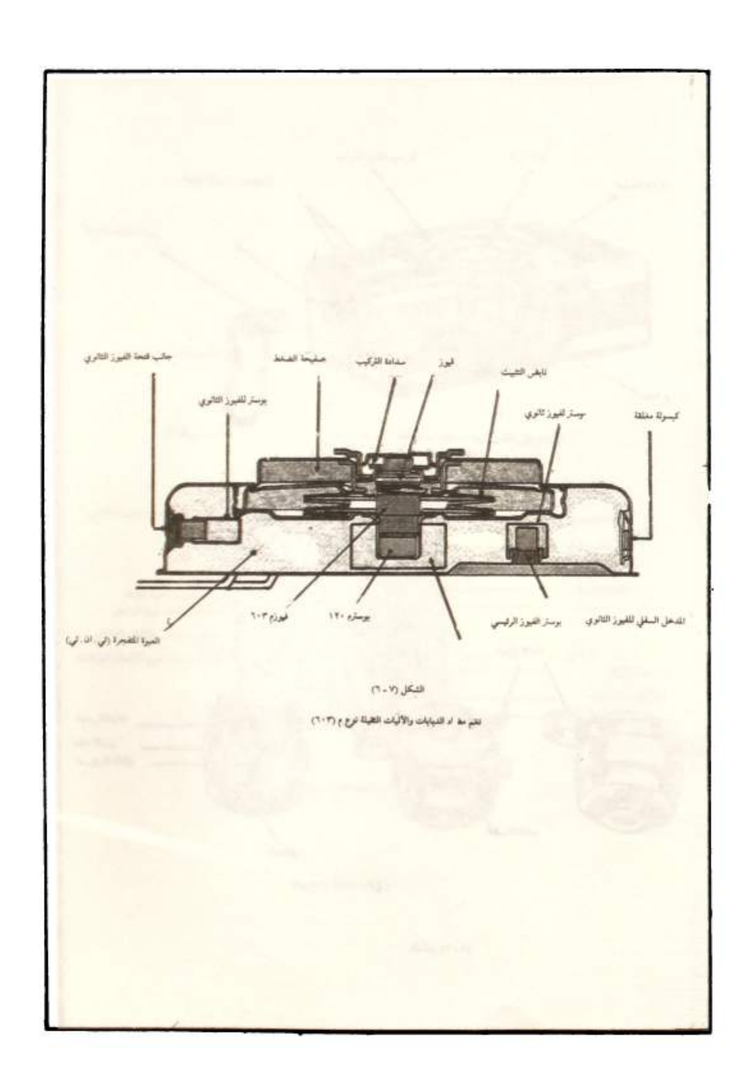
طريقة تفجير قذائف المدفعية

الشكل (٧ - ٤) لغم مضاد للأفراد نوع م ١



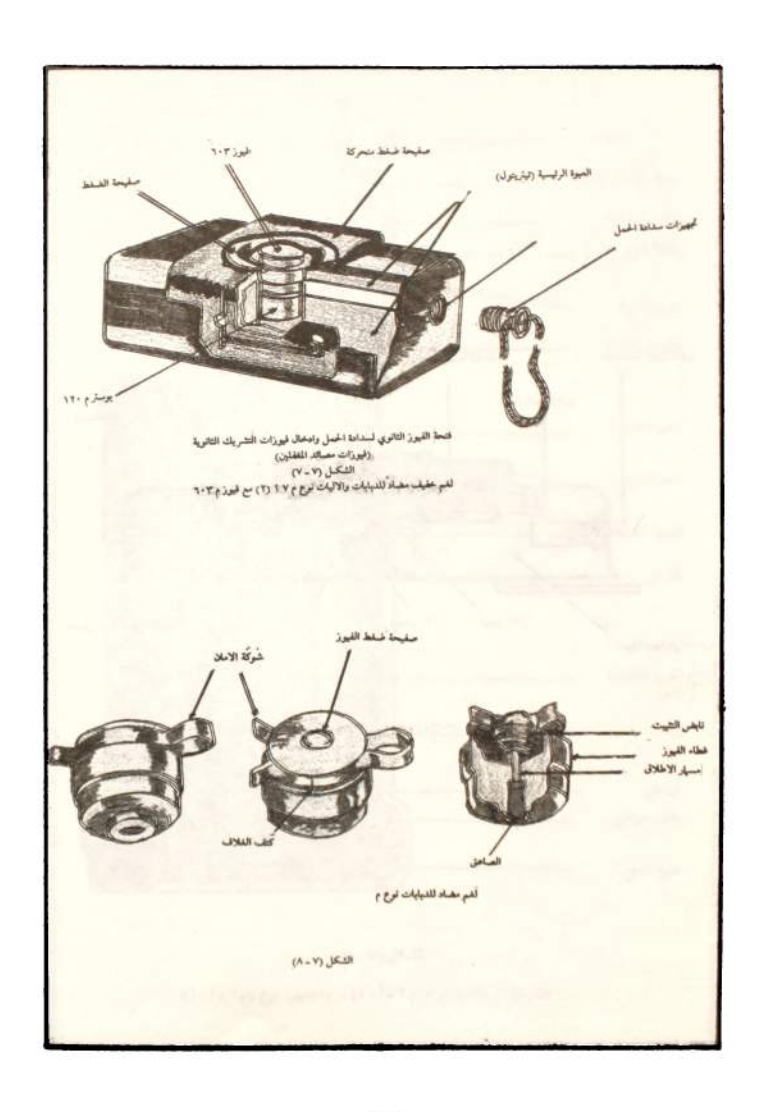
الشكل (٧ ـ ٥)

لغم مضاد للافراد نوع (م ٢ ـ أ ـ ٤) مزود بصمور نوع (م ٦ ـ أ ـ ١)



الشكل (٧ - ٦)

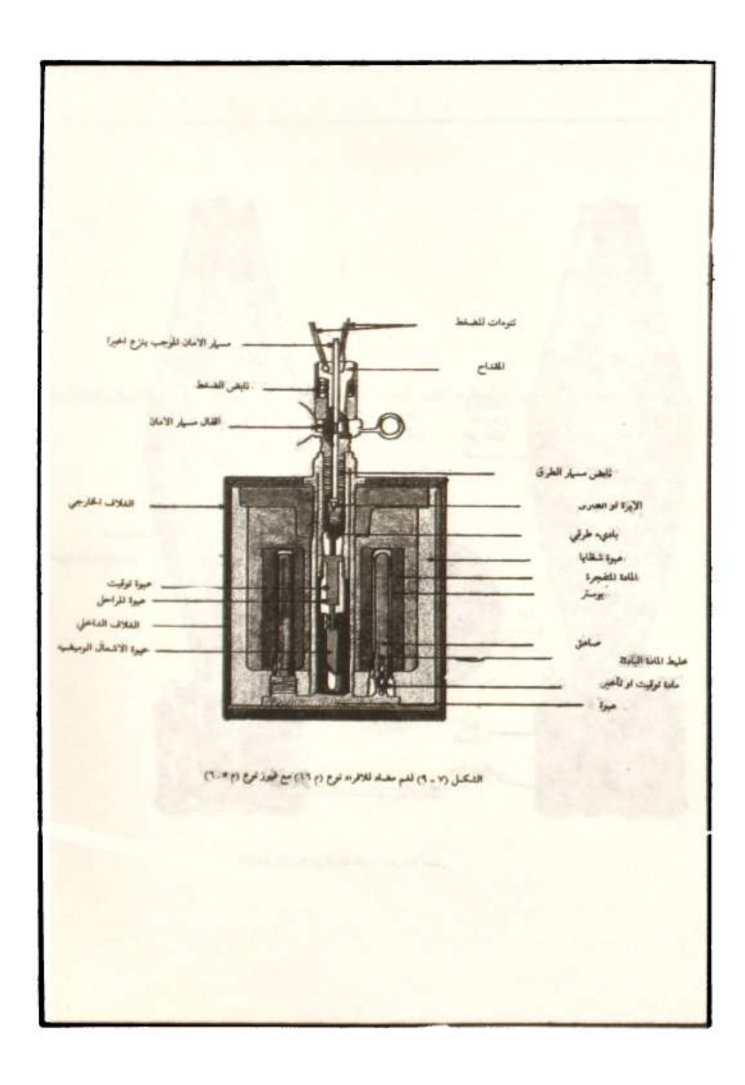
لغم مضاد الدبابات والآليات الثقيلة نوع م (٦٠٣)



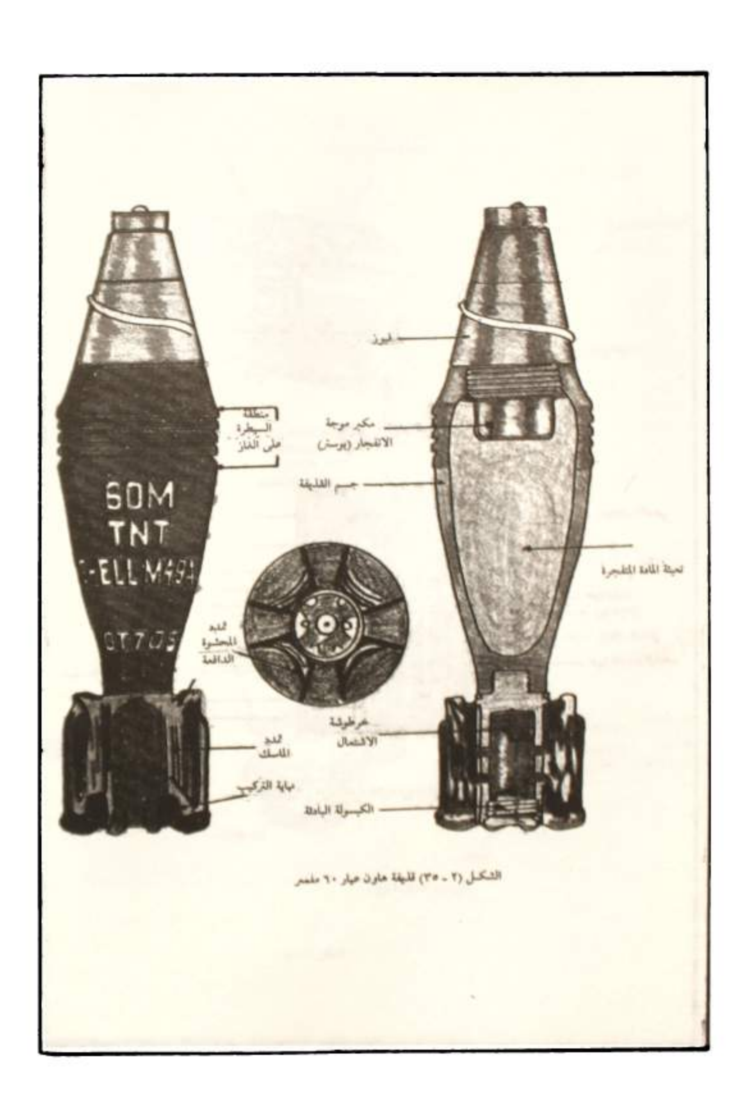
فتحة الفيوز الثانوي لسدادة الحمل وادخال فيوزات التشريك الثانوية
(فيوزات مصائد المغفلين)
الشكل (٧ - ٧)
لغم خفيف مضاد للدبابات والآليات نوع م ٤٠٧ (٢) مع فيوز م٦٠٣

لغم مضاد للدبابات نوع م

الشكل (٧ - ٨)



الشكل (٧ ـ ٩) لغم مضاد للأفراد نوع (م ١٦) مع فيوز نوع (م ٦٠٥)



الشكل (٢ - ٣٥) قذيفة هاون عيار ٦٠ ملمتر

الفصل الثامن

المستخرجات في الأسواق الأجنبية وملحقاتها

أ ـ المتفجرات الرئيسية في العالم

ان تركيب معظم المواد المتفجرة كان معروفا على مستوى دولي منذ سنين عديدة في كثير من دول العالم . والتي اخذت تصنع المواد المتفجرة ابتداء من النيتروغليسرين بن فالسنديسامين والـ تي . ان . تي ، ثم بدأت تخلط المواد النقية وتعطيها اسماء رمزية مثل المتفجرات البلاستيكية (سي ـ ٤ وPE وPBX وغيرها) . اما السبب الرئيسي في ان دولة تهتم بانتاج مادة متفجرة معينة اكثر من مادة أخرى ، فإن ذلك يعود إلى اعتبارات اقتصادية . فمثلا : بلد ما يعاني من نقص في مادة التولوين ، فانه لا يهتم كثيرا بصناعة الـ تي . ان . تي ويحول اهتمامه الى صناعة مواد متفجرة اخرى . كما نلاحظ ان تعليب المواد المتفجرة يرتبط بقوتها التفجيرية . فنترات الامونيوم تعتبر مادة ضعيفة الانفجار ، ولهذا فإننا نحتاج الى كمية كبيرة منها لتفجير هدف ما ، لذلك نجد ان العبوات الجاهزة من هذه المادة تحتوي على عدة باوندات كل عبوة فيها ما يعادل عدة كيلو غرامات .

في الجدول التالي (٨ ـ ١) ، نلاحظ ان دولا متعددة تستعمل تلك المتفجرات التي صنفها العلماء بانها مواد ذات قوة انفجار عالية وذات تأثير جيد كما ان انتاج نوع معين من مادة متفجرة من قبل دولة ما يشبه هذه المادة المنتجة من دولة اخرى مع تغيير طفيف في بعض المواصفات الفيزياوية مثل درجة النقاوة والكثافة والمواد المضافة اليها . . . . . الخ فتؤثر تأثيرا طفيفا على خواصها وقوتها التفجيرية ، الا انها تجاوزت بنجاح التجارب في المعارك وفي الاستعمالات المدنية والعسكرية من ناحية الحساسية للانفجار والثباتية في التخزين والقوة التدميرية والفعالية . . . الخ .

والفقرات التالية مخصصة لمناقشة عامة حول معظم المتفجرات المشتركة .

١ ـ تي . ان . تي

يمكن خلطه مع عدد كبير من المواد المتفجرة سواء مع العبوات الخاصة بالنسف والتدمير ، أم مع عبوات القذائف ، ومن بين هذه المواد :

أ ـ ستولايت ـ أ : خليط بين الـ تي . ان . تي والبنترايت بنسبة ٥٠٪ ـ ٥٠٪ .

ب ـ اماتول : خليط بين الـ تي . ان . تي ونسب مختلفة من نترات الامونيوم .

جـ ـ اموتال : خليط بين الـ تي . ان . تي مع نترات الامونيوم وبودرة الالومنيوم .

يمكن الحصول على الـ تي . ان . تي اما بشكل قوالب او مطحون بشكل بودرة

د ـ هيكسول : خليط بين الـ تي . ان . تي والهيكسوجين .

هـ ـ اوكتول : خليط بين الـ تي . ان . تي والاوكتوجين .

و ـ طوربكس : خليط تي . ان . تي + بودرة الومنيوم + ١٪ شمع .

٢ ـ المتفجرات البلاستيكية :

حتى اخر المعلومات ، فلا تتوفر مادة بلاستيكية متفجرة ذات قوة اعلى من الـ سي ـ ٤ باستثناء المادة البريطانية بي . اي ـ ٢ PE-2

المادة	بريطانيا	فرنسا	ألمانيا	إيطاليا	اليابان	الاتحاد السوفياتي
تي ان تي	تي ان تي + تروتيل مع مواد أخرى	توليت	بول برلفر شرح	ترنتولو	تشاكاتسوياكو	توك ربيل
سايكلونايت سي - ٣ سي - ٤	متفجرات بلاستيكية ثوري أي - ٩	هيكسوجين	مونيسيون هيكسوجين سي - ٦ بلاستيت نيوتيت	تريتونو جيكساجين تي - ٤	كوتسيوباكوياكو سيكلونايت لو - شيشوباكو	هكسوجين كامبكيفي
تيتريل اوبكرينول	متفجرات مركبة سي أي	•	•	■	سياباكو	تي أي تي سي
بي إي تي ان (بينتولايت)	بي إي تي ان بنتولايت	•	كنالنسوبدتور	•	شو أي باكو	بي اي ان دي اس اتش ١٩٤٢
بريما كورد (فتيل متفجر) نيترات الأمونيوم أماتول	كوردتيكس (فتيل متفجر) أموناك، مونوبيل وستراني	• نيترات الامونيوم توليت	أمون ساليتر	نيترات الأمونيوم تي ان تي شيديريتي نولواك أموناك	أمون باكو شوماياكو - شواد هوكورياكو	حروموسوبي اموبت ديوما اوست مايبت
نيتروجليسرين ديناميت، جيلاتين متفجر	ديناميت، جيلاتين جليجنيت نوبل ٨٠٨٠	•	ديناميت	■	دايناماينو	غريسوتين ديناموني
حامض البيكريك (تي ان تي) لم يعد يستعمل	حامض البيكريك ليدايت	ميلينايت	حامض البيكريك	حامض البيكريك بيرتيني	اوشوكورياكو شيموزي ترشيباكو هايشوياكو	ميلي نايت
	البارود القطني		•	•	•	بيروكسايلين

• تعني أن ثلاثتها مخلوطة مع مواد أخرى

•• غير معروف ان كان مادة متفجرة تجارية او فتيل متفجر

كما طور الالمان مادة بلاستيكية تدعى النيبوليت ذات مواصفات فريدة من نوعها، كانت متوفرة بشكل صلب وبشكل مطاط مرن ظهر بشكل احزمة او معاطف ضد المطر... الخ من التمويهات. قوته النسبية كانت اقل من الـ تي. ان. تي. وكما في حالة الـ سي ـ ٣، فيمكن استعماله كمادة حارقة يمكن اشعالها بواسطة الكبريت العادي او اي مصدر لهب.

ومن بين المتفجرات البلاستيكية :

- PBX-9010 : ٩٠٪ هيكسوجين + ١٠٪ كلور ـ تراي بولي اثيلين
- PBX-9011 : ٩٠٪ هيكسوجين + ١٠٪ استيان.
- PBX-9404-03 : ٩٤٪ اوكتوجين + ٣٪ نيتر وسيليلوز + ٣٪ كلور ايثيل فوسفات.
- PBX-9205 : ٩٢٪ هيكسوجين + ٦٪ بولي ستايرين + ٢٪ ايثيل
- PBX-9501 : ٩٥٪ اوكتوجين + ٢,٥٪ داي نايتر وبروبيل اكريليت فورماريت + ٢,٥ أستيان
- PBXN-1 : ٦٨٪ هيكسوجين + ٢٠٪ الومنيوم + ١٢٪ نايلون
- PBXN-2 : ٩٥٪ اوكتوجين + ٥٪ نايلون.
- PBXN-3 : ٨٦٪ اوكتوجين + ١٤٪ نايلون
- PBXN-4 : ٩٤٪ (داي امينوتراي نايتر وبنزين) + ٦٪ نايلون
- PBXN-5 : ٩٥٪ اوكتوجين + ٥٪ فايتون أ (مطاط).
- PBXN-6 : ٩٥٪ هيكسوجين + ٥٪ فايتون أ (مطاط)
- PBXN-201 : ٨٣٪ هيكسوجين + ١٢٪ فايتون + ٥٪ تيفلون
- PBXN-101 : ٨٢٪ اوكتوجين + ١٨٪ لاميناك.
- PBXN-102 : ٥٩٪ اوكتوجين + ٢٣٪ الومنيوم + ١٨ لاميناك
- PBXC-303 : ٨٠٪ بنترايت + ٢٠٪ سيلغارد (راتنج السيليكون) «Sylgard».

مجموعة تركيبات سي :

وهي متفجرات بلاستيكية ظهرت واستخدمت لاول مرة خلال الحرب العالمية الثانية من قبل بريطانيا.

- مركب سي : ٨٨,٣٪ هيكسوجين + ١١,٣٪ زيت معدني + ٠,٦٪ ليسيتين.

- مركب سي ـ ٢ : ٧٨,٧٪ هيكسوجين + ٢١,٣٪ مادة بلاستيكية مكونة من (١٢٪ داي نايتر وتولوين + ٥٪ تي. ان. تي + ٢,٧٪ مونايستر وتولوين + ٠,٣٪ نيتر وسيليلوز + ١٪ محلول).

لونه ابيض.

- مركب سي ـ ٣ : ٧٧٪ هيكسوجين + ١٠٪ داي نايتر وتولوين + ٥٪ موسو

نايتر وتولوين + ٤٪ تي . ان . تي + ٣٪ تيتريل + ١٪ نيتروسيليلوز .
لونه اصفر

ـ مركب سي ـ ٤ : ٩١٪ هيكسوجين + ٩٪ مادة بلاستيكية مكونة من (٣,٥ جزء من داي (٢) ايثايل هيكسيل) سيباكيت + ٢,١ جزء من بولي ايزوبوتيلين + ١,٦ جزء من زيت المحركات .
لونه رمادي فاتح .

٣ ـ حامض البيكريك :

تراي نايتر وفينول . وهو اقوى من الـ تي . ان . تي سرعة انفجاره = ٧٥٠٠م/ث وقد تم التخلي عن استعماله كمادة متفجرة في معظم بلاد العالم باستثناء فرنسا واليابان بسبب حساسيته العالية وقابليته للتفاعل مع المعادن لاعطاء املاح البيكرات الحساسة جدا والتي قد تنفجر ذاتيا مسبّبة الكثير من الحوادث . انه ذو بلورات صفراء ليمونية ، ويمكن التعرف عليه بسهولة لخاصيته في صبغ الماء او اي جسم يلامسه .

٤ ـ البارود القطني :

وهو عبارة عن قطن تمت معالجته بحامض النيتريك والكبريتيك للحصول على النيتروسيليلوز . وقوته التفجيرية تتأثر تأثيرا مباشرا بالرطوبة ، فمثلا البارود القطني الجاف تصل سرعة انفجاره الى ٨٠٠٠ متر / ثانية ، واما الرطب فلا تتجاوز سرعة انفجاره الـ ٦٠٠٠م / ثانية . وفي نفس الوقت فان البارود القطني الجاف حسّاس جدًا للصدمة ولا يمكن استعماله الا في البوسترا وفي الصواعق .

٥ ـ المتفجرات المشتقّة من النايتروغليسيرين :

الديناميت بانواعه التي ذكرناها سابقا (كالجيلاتين والامونيا . . . . الخ) . ان الديناميت بشكل حبيبات قد احتل مكان البارود الاسود في معظم بلاد العالم . حساسيته اقل من الانواع الاخرى من الديناميت (كالجيلاتيني والمستقيم وغيرها) بسبب زيادة نيترات الامونيوم فيه . واما الديناميت نوع تريبيل ٨٠٨ فهو يشبه الجيلاتين الا ان كثافته اعلى وحساسيته اقل وهو صلب نوعا ما ، ذو مظهر مطاطي وتزداد ليونته بازدياد درجة الحرارة . ولونه يتغيّر من الاخضر الى البني وهو ينفجر بالطلقة .

سم المادة	بالانكليزية	الفرنسية	الالمانية	الروسية	الايطالية	الاسبانية	اليابانية
فولنات الزئبق	Mercury Fulminate	Fulminate de Mercure	Knallque- cksilber	Gremu- chaya rutat'	Fulminato di Mercurio	Fulminato de Mercurio	Raiko' or Raisan Suigin
ازيد الرصاص	Lead Azide	Azoture or Nitrure de	Bleiazid Plomb.	Azid Svintsa	Acido di Piombo or	Azida de Plomo Azotidruro	Chikkaen Nitruro de Plomo Plumbacido
نيتروغليسرين	Nitroglycé- Glycerol Nitrale	Nitroglycé- rine	Nitroglyze- rin	Nitroglitse- rin	Nitroglicéri- na	Nitroglicé- rina	Nitrogur eserin
نيترو سيليلوز	Nitrocellu-	Cotton Pyrosuline	Nitrozelluse	Nitroklet- Piroksilin	Nitrocelu-	Nitrocelu- losa Piroxi- lina	Shokamen Menkayaka
تي . ان . تي	T.N.T Trinitrotolue ne	Trilit Trotyl	FpO_2 Trotyl	Trotil ili tol	Trotilo Trinitroto- lueno	Trotilo Trinitroto- lueno	Sanshoki Toruoru
الهيكسوجين	Hexogen Cyclonite RDX	Hexogéne	Hexogéne	Gheksog- hen	T4 ; Trilita	Exégeno	Shouyaku
التيتريل	Tetryl	Tétryl	Tetryl	Tetril	Tetralita	Tetrilo	Meiayaku

الجدول (٨ ـ ٦) اسماء بعض المواد المتفجرة في بعض اللغات العالمية :

الفصل التاسع

الحشوات الجوفاء

أ ـ مقـدمـة :

لقـد تمّ اكتشـاف مبـدأ الحشـوات الجوفاء من قبل العالم الامريكي مانروي Manroe عنـدمـا لاحـظ اثنـاء انفجـار عـبوات النيتر وسيليلوز المغلفـة بورق فيـه بروزات فان هذه البروزات تنعكس على سطح الصفيحة التي يتم عليها الانفجار، بحيث انها تزداد عمقاً . واخذ يكوّر من تجاربه الى ان حصل على قياسات وابعاد وزوايا معينة لعمل حفر في الاسطح المعدنية .

ثم قام الالمـان في الفـترة بين الحـربـين العـالميتـين بتطـوير عبوات والقذائف المزودة بحشـوات جوفـاء لاختـراق الـدروع ، حيث وصلت مسافة الاختراق خلال الحرب العالمية الثـانيـة الى مسـافـة ٢٥ سنتيمـترا في الصفـائـح المعدنية (الحديد) وهي عبارة عن حشوات مغنـاطيسيـة مضـادة للدروع وزنهـا ثلاثة كيلو غرامات . ان الحشوات الجوفاء هي عبارة عن كتلة من المواد المتفجرة يتم تشكيلها بطريقة عندما تنفجر فان قوة الانفجار تسير في اتجاه معين وتتركز في نقطة معينة مما يعطيها قدرة اكبر على الاحتراق من الحشوات العادية وبهذا تصبح اكثر فاعليـة في قطـع الفولاذ وفي عمل الثقوب العميقة والحفر . . . الخ وان عمق الاختراق يعتمد على شكل التجويف في العبوة وزاوية الميلان ووزن العبوة . . . الخ من العوامل .

والاضــرار التي تحدثهـا هذه العبـوات في الاهـداف المستعملة ضدهـا كالمحـركـات ومولدات الكهرباء والمصفحات والمدرعات . . . الخ غير قابلة للاصلاح .

ب ـ نظرية العبوات الجوفاء

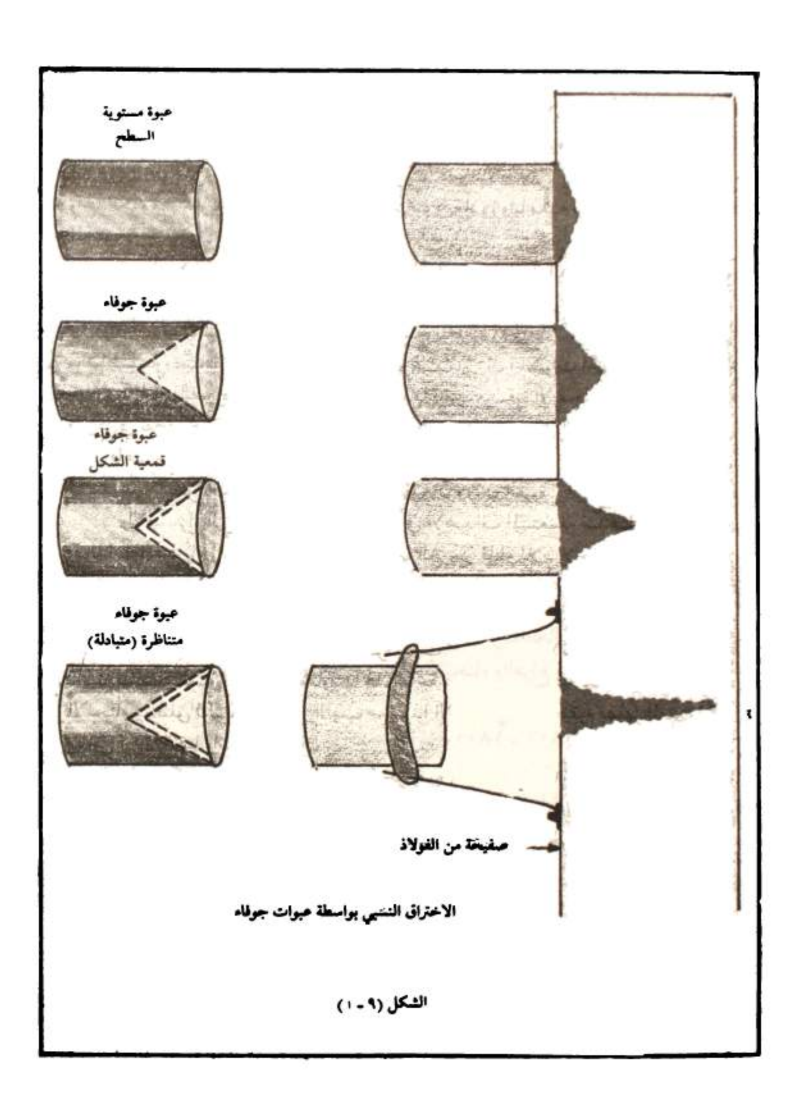
ان وجـود انحنـاء في العبـوة المتفجرة بسـبب توجيـه موجة الانفجار والقوة الانفجارية باتجـاه المنطقـة الفـارغـة لعـدم مقاومتها لها والناتجة عن السرعة العالية لغازات الانفجار عبر الانحناء وينطلق لولب نفاث من اللهب عبر هذا الانحناء والفراغ فيقوم بصهر المعدن امامه وتبخيره محدثا ثقبا واسعا وعميقا .

حيث يكون هذا اللهب على درجة حرارة بين ١٨٠٠° ـ ٣٦٠٠° مئوية وسرعة اندفاعه من ٧٠٠٠ ـ ٩٠٠٠ م/ثانية .

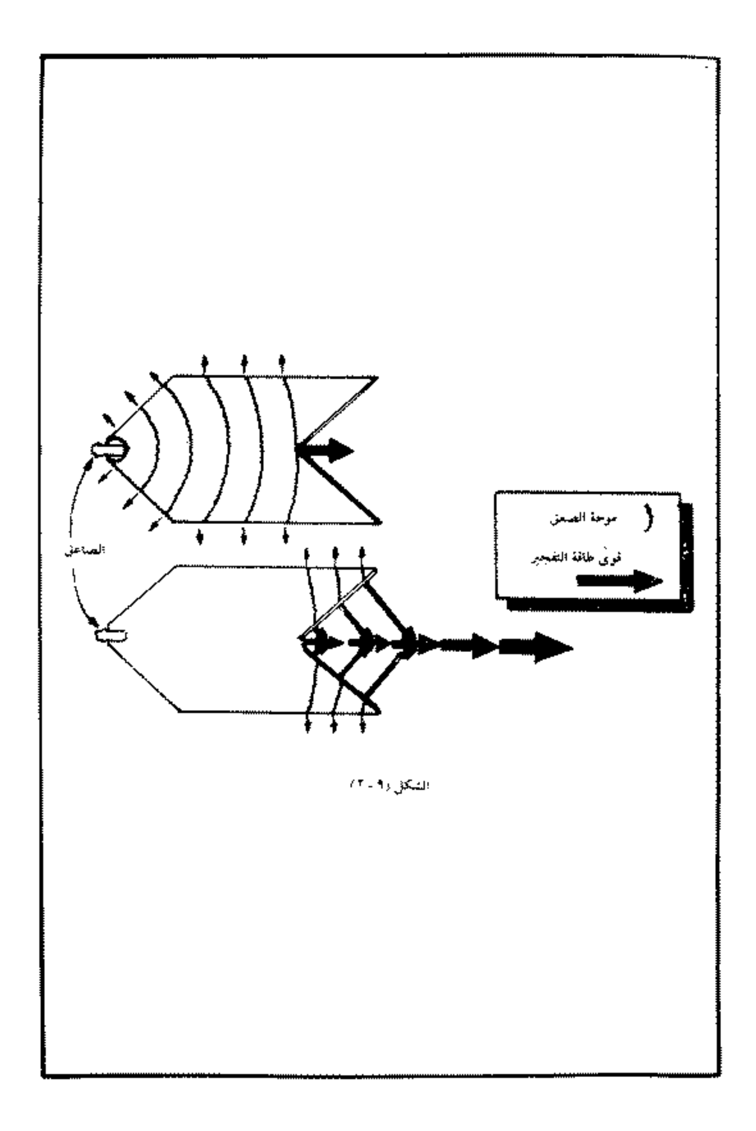
وبشكـل عام فان القـواعـد المتبعـة في تصميم الحشـوات الجوفاء وعملها ثابتة وتتركز حول الثوابت التالية :

١ ـ ان زاوية انحناء القمع المستندة عليه الحشوة المتفجرة هي ٤٢ درجة لاعطاء اكبر درجة اختراق في معظم الحالات والظروف .

٢ ـ اعلى درجـة للاخـتراق هي عنـدمـا تكـون المسـافة بين الشحنة والهدف هي من ٢ ـ ٦ كاليبر (اي ما يعادل ٢ ـ ٦ اضعاف عيار القذيفة او العبوة) .


عبوة مستوية
السطح
عبوة جوفاء
عبوة جوفاء
قمعية الشكل
عبوة جوفاء
متناظرة (متبادلة)
صفيحة من الفولاذ
الاختراق النسبي بواسطة عبوات جوفاء

الشكل (٩ - ١)



الشكل (٩ - ٢)

٣ ـ بطانة القمع او المادة المعمول منها القمع يفضل ان تكون من النحاس الطري مع امكانية استخدام الفولاذ الطيع والالومنيوم.

٤ ـ السمك المثالي لغلاف القمع هو (٠٣, ٠ ضعف عيار القذيفة) في حالة اذا كان من النحاس.

٥ ـ ضغط الانفجار يشكل الخاصية الاكثر اهمية للمادة المتفجرة لاختيارها في عمل الحشوة الجوفاء.

٦ ـ في حالة القذائف المتوازنة المسار بواسطة الدوران المركزي حول نفسها فان القوى الطاردة المركزية كافية لاضعاف اداء الحشوات الدافعة بشكل ملموس. ويمكن تخفيف هذا التأثير على الاداء بعض الشيء باستخدام اقماع بشكل بوق ومحززة.

٧ ـ عند زيادة زاوية القمع فان سرعة اندفاع اللهب النفاث تنخفض وتزداد قوة الضربة او الصدمة. لذا فانها تصبح مثالية للالغام الارضية.

٨ ـ عند انخفاض زاوية القمع تزداد سرعة اندفاع اللهب النفاث فتنقص كتلته.

٩ ـ تمّ الحصول على مسافات اختراق في المصفحات والصفائح المعدنية تصل الى احد عشر ضعف عيار العبوة او القذيفة في المختبر. ولكن الحد العملي للذخائر هو ٤ ـ ٥ اضعاف قطر القمع.

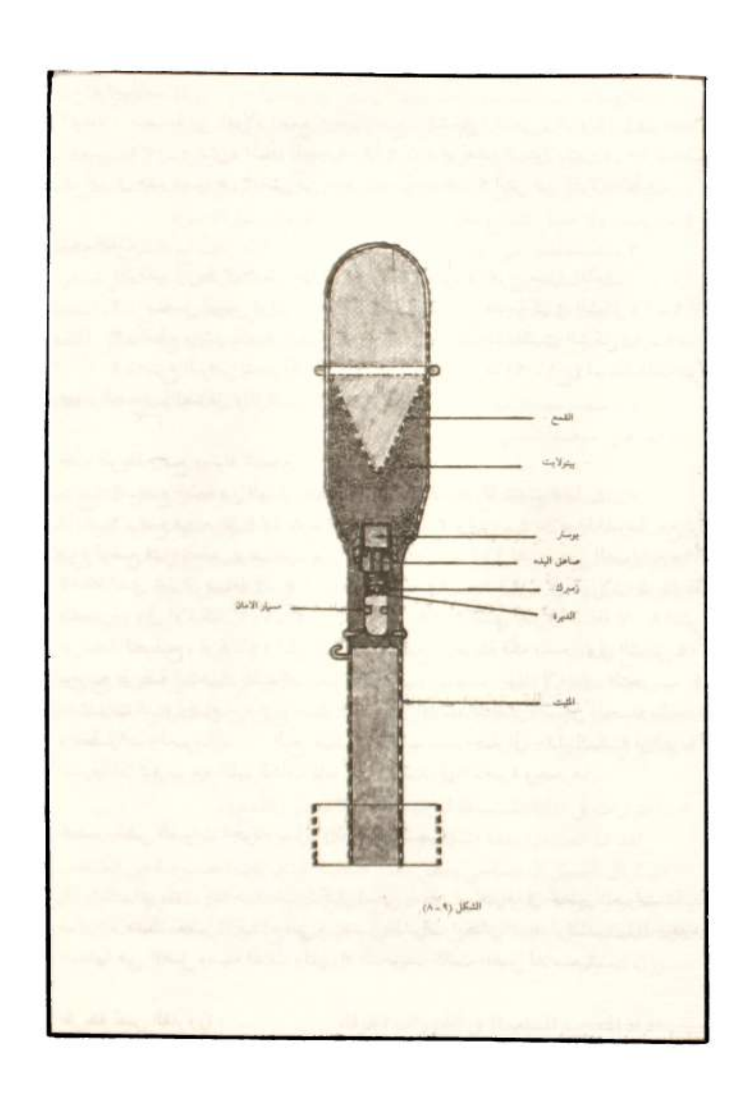
جـ ـ مواصفات الحشوات الجوفاء :

ان تصميم الحشوة الجوفاء يعتمد على عدّة عوامل متداخلة مع بعضها بعضا. فاذا ما أردنا تحضيرها بطريقة يدوية (شعبية) يجب الاخذ بعين الاعتبار عاملين او اكثر من العوامل التي سوف نذكرها لاحقا. ويمكن استعمال العبوات الجوفاء الطويلة كسلاح ضد الافراد حيث ان المسافة الفارغة في الانحناء يتم تعبئتها بقطع معدنية صغيرة ثم تغطى بقطعة بلاستيكية او اي شيء آخر حتى لا تسقط القطع المعدنية اثناء النقل وتوضع العبوة بحيث يكون اتجاه الانحناء باتجاه الهدف وعلى مسافة ٤ ـ ٦ قدم من اتجاه تواجد الهدف او مروره. وعند الانفجار تتطاير الشظايا المعدنية باتجاه الهدف وتغطي قوتها مسافة ٥٠ مترا تقريبا.

هـ ـ تجهيز العبوات الجوفاء للاعمال التخريبية :

ان القذائف شبه الجوفاء المضادة للدروع وقذائف المدفعية شبه الجوفاء يمكن الاستفادة منها جيدا في الاعمال التخريبية، ويتم تفكيك هذه القذائف بحيث يبقى الراس المتفجر ثم يوضع الصاعق في الطرف المضاد للتجويف (في راس زاوية التجويف). وهنا نورد امثلة على ذلك:

أ ـ القنبلة ات. م٩ أ الشكل (٩ ـ ٨)


القمع
بيترلايت
بوستر
صاعق اليده
زمبرك
الذبرة
مسمار الأمان
الهيت

الشكل (٩ - ٨)

أ ـ المواصفات

النوع: صفيحة من الفولاذ القمع: فولاذ طيع، الشكل: قمعي، الزاوية: ٤٤، سمك القمع: ٠,٠٣٦ انش، المادة المتفجرة: ١/٤ باوند من مادة البينتولايت ٥٠: ٥٠ تستطيع ان تخترق هذه العبوة ٣,٥ انش من مادة التصفيح او ٥ ـ ٩ انش من الفولاذ الطيع.

ب ـ الفك

١ ـ لف شريط البلاستر حول برغي الامان حتى لا يخرج مسهار الامان.
٢ ـ استعمل الونس او اي جهاز لقط كالملزمة لمسك القذيفة كما في الشكل (٩ ـ ٩أ).
٣ ـ اقطع وانشر بالمنشار المنطقة التي تربط راس القذيفة بالمثبت الشكل (٩ ـ ٩ب)
٤ ـ انزع الراس بتحريكه ضد مسار عقارب الساعة (٩ ـ ٩ج) ثم بعد ذلك تنزع جهاز التفجير والصاعق والمؤقت والابرة... الخ.

جـ ـ طريقة وضع وسيلة التفجير: ـ الشكل (٩ ـ ١٠)

١ ـ ضع قطعة من الورق المقوى او البلاستيك بطريقة تثبيت فيها.
٢ ـ ضع فيه حوالي ١/٤ باوند من مادة سي ـ ٣ او سي ـ ٤ ملاصقة للبوستر مع ترك فراغ لوضع فتيل تفجير او صاعق. وفي الاشكال ١٠٠، ١٠١ نشاهد عن الصواريخ م٦أ٥ M6A5 الذي يخترق مسافة ٢ ـ ٥ انش في التصفيح و٦ ـ ١٠ انش، في الفولاذ وطريقة فكه وتفجيره، وفي الاشكال ١٠٢، ١٠٣ الصاروخ م٢٨ أ٢ الذي يخترق مسافة ٧ ـ ٨ انش، من مادة التصفيح، او ٨ ـ ١٢ انش في الفولاذ الطيع، وطريقة فكه وتفجيره في الشكل ١٠٤ يوضح طريقة استعمال القذائف المدفعية كعبوات شبه جوفاء لاهداف التخريب. ان الحشوات شبه الجوفاء سلاح فعال في مهاجمة ناقلات الذخائر كالسفن المحملة بالذخائر والقطارات والعربات... الخ حيث ان اللهب بعد اختراق جدار السفينة او العربة او المدرعة اذا توفرت فيه القوة الكافية فانه يخترق صندوق الذخيرة ويفجرها.

تحضير بعض العبوات الجوفاء يدويا (الطريقة الشعبية)

ان اي مادة زجاجية ذات شكل قمعي يمكن استعمالها في تحضير العبوات الجوفاء مثلا، هناك بعض الاقداح التي تستعمل للشراب او قناني النبيذ او الشمبانيا المجوفة من اسفلها هي افضل وسيلة لذلك وكلما زاد التجويف كانت افضل للاستعمال.

طريقة قص القارورة:

١ ـ يغمس خيط رفيع في مادة الكر وسين او الزيت ويوضع حول القارورة في المنطقة

المواد قصهما ثم يتم اشعاله وبعد ذلك توضع في الماء البارد بعد دقيقة او دقيقتين من بدء الاشتعال، وبعد دقيقة أو دقيقتين من بدء الاشتعال توضع في الماء البارد.

٢ ـ تسخن مادة سي ـ ٣ اوسي ـ ٤ قليلا وتوضع داخل القارورة حول التجويف مع مراعاة تعبئتها بطريقة تلغي كافة الفقاعات الهوائية، وكمية المتفجرات هذه تعتمد على قطر التجويف، ولا فضل النتائج تكون ضعفي او ثلاثة اضعاف قطر التجويف.

٣ ـ للمحافظة على المادة المتفجرة ينصح بان يكون شكل السطح العلوي لها بشكل قبة اما اذا ما اردنا تخزينها لاكثر من يوم او كانت درجة الحرارة عالية فتكون بشكل مستو.

٤ ـ يجب ان تكون احدى العقد المعمولة في الفتيل المتفجر داخل المادة المتفجرة وللمحافظة على بقاء هذه العقدة في مركز العبوة يوضع غطاء يثبت عليه الفتيل المتفجر والعقدة.

٥ ـ سطح العبوة يغطى عادة بالقطران السريعة الجفاف واللزجة مما يعطي ثباتية للعبوة ويحافظ على موضع الفتيل المتفجر.

٦ ـ المسافة التي تفصل العبوة عن سطح الهدف في هذه العبوات ولافضل النتائج يجب أن تعادل ٠,٧٥ من قيمة قطر العبوة، وفي الشكل ١٠٨ نشاهد عبوات شبه جوفاء ذات أشكال مستقيمة حيث يمكن صنعها من صفائح معدنية بدرجة ميلان من ٦٠° ـ ٨٠°، والمسافة تفصلها عن سطح الهدف بين ٠,٥ ـ ٠,٧٥ من قيمة عمق العبوة.

١ ـ عامل التناظر :

ان التناظر في حشوة جوفاء حول المحور المركزي ذو أهمية كبيرة حيث يحوي هذا التجانس الفيزيائي (التناسق) والمعدني للقمع والتناسق الفيزيائي والكيميائي للمادة المتفجرة والتناظر في التفجير.

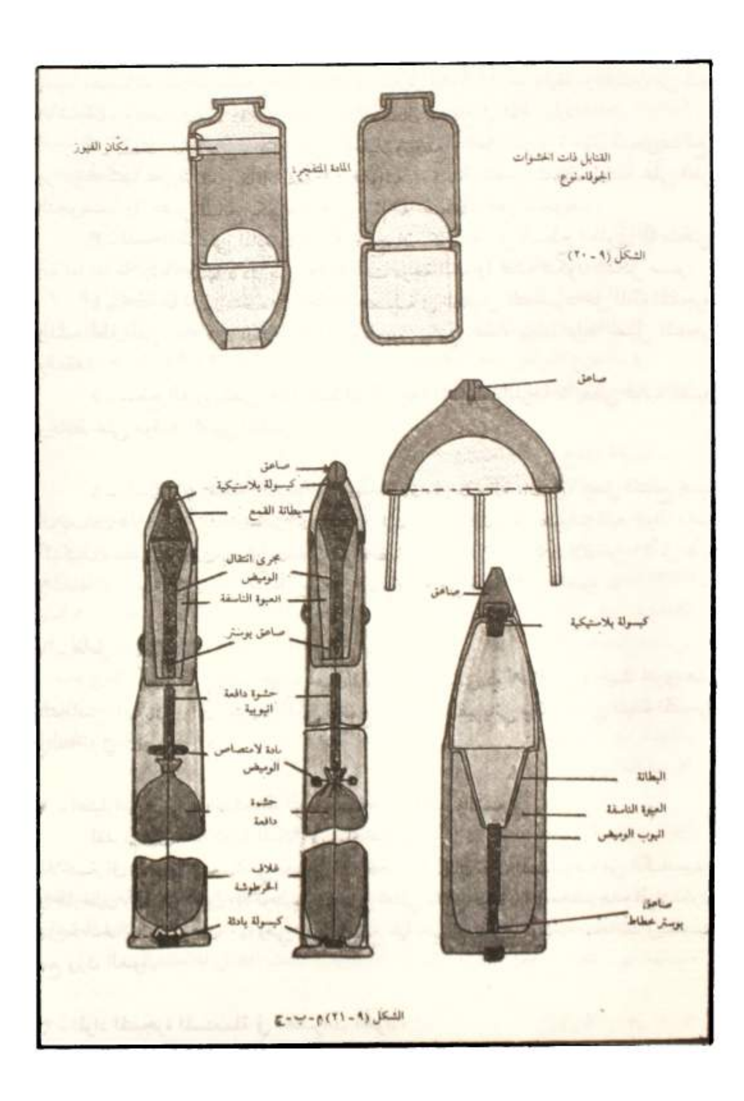
٢ ـ اعتبارات في المادة المستعملة لتوجيه موجة الانفجار (القمع) :

لقد تمّ تصنيعها بعدة اشكال وبمواد متعدّدة :

للاختراق العميق النحاسي يعطي اكثر فعالية كما ان تلك المصنوعة من الكادميوم والخارصين والفولاذ اللين والالومنيوم والزجاج تعطي نتائج جيدة. ان معظم هذه المواد تكون درجة انحنائها بين ٣٠ ـ ٦٠ وهي تشبه القمع كما يجب ان يكون سمكه متجانسا ويتناسب مع وزن العبوة.

٣ ـ المواد المتفجرة المستعملة في الحشوات الجوفاء :

المتفجرات الاكثر قوة هي الافضل للاستعمال واكثرها استعمالاً هي تركيب بي (خليط



الشكل (٩ - ٢٠)

الشكل (٩ - ٢١) م - ب - ٤

من الهيكسوجين والـ تي . ان . تي والشمع) والبنتولايت كما يستعمل تركيب سي - ٣ وسي ٤ البلاستيكي .

٤ ـ مسافة التثبيت :

نعني بذلك المسافة التي تفصل بين العبوة الجوفاء وسطح الهدف ان هذه المسافة ضرورية جدا لترك المجال للتيار ان يتشكل ويندفع باتجاه الهدف وتزداد هذه المسافة بازدياد درجة الانحناء .

د ـ الحشوات الجوفاء الموجودة في الصناعات العسكرية :

١ ـ حشوات التدمير (الشكل ٩ ـ ٣) السوعاء : بلاستيكي ، القمع : من النحاس شكله قمعي ، زاوية الانحناء : ٦٠ْ ، سمك القمع : ٥٠ انش ، المادة المتفجرة : ٤,٥ اونصات من مادة الهيكسوجين مصمّمة لتخترق مسافة ٧ ـ ١٠ انش في الفولاذ .

٢ ـ الحشوة الجوفاء نوع م٢أ٣ (١٥ باوند) (الشكل ٩ ـ ٤) :

السوعاء : الياف زجاجية ، القمع : من الزجاج الكثيف ، زاوية الميلان : ٦٠ سمك القمع ٠,٣٦ انش ، المادة المتفجرة : ١١,٥ باوند من البنتولايت اوتركيب بنسبة ٥٠ : ٥٠ مصممة لاختراق ٣ اقدام من جدار من الكونكريت المقوى او قدم من مادة التصفيح .

لا تحتوي على أجزاء معدنية سوى تلك التي تدخل في تصنيع الصاعق والكبسولة مع ذلك ينصح بالابتعاد مسافة ١٠٠ متر عن موقع التفجير .

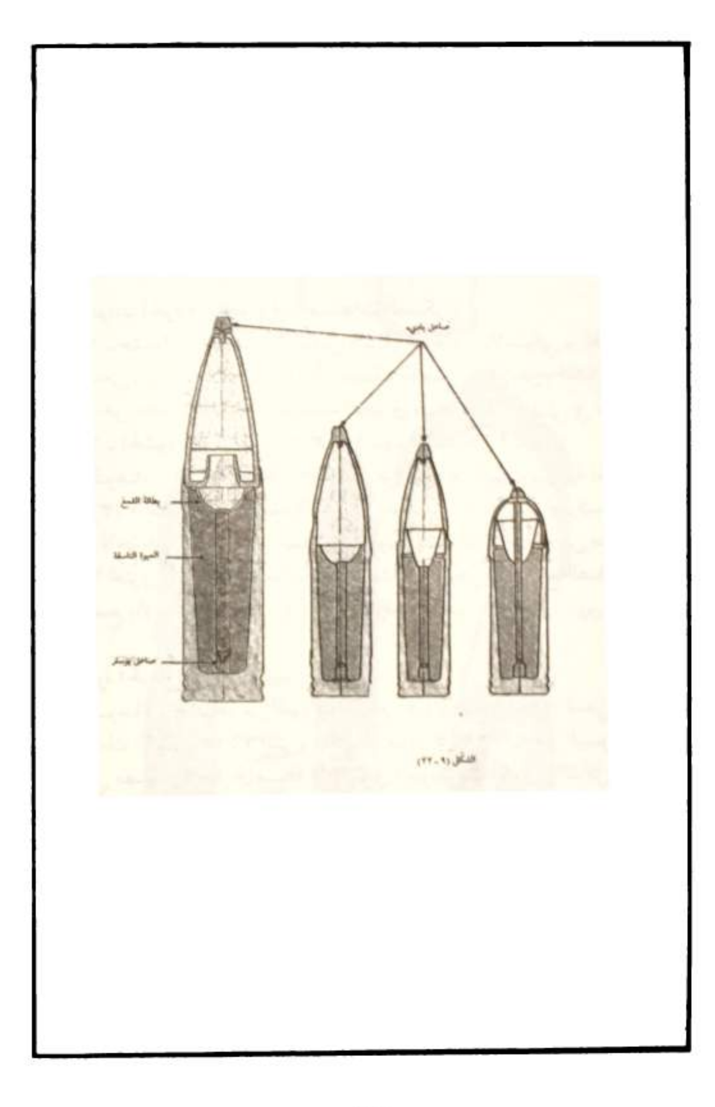
٣ ـ العبوة الجوفاء م ـ ٣ (٤ باوند)

السوعاء . صفيحة من الفولاذ ، القمع : فولاذ طيع الشكل : قمعي ، زاوية الانحناء ٦٠ ، سمك القمع : ٠,١٥ انش ، المادة المتفجرة : ٢٩,٥ باوند من البنتولايت ٥٠ : ٥٠ او تركيب بي مصمّمة لاختراق مسافة ٥ اقدام في الكونكريت المقوى (الشكل ٩٥) او ٢٠ انش من مواد التصفيح .

كما ان هنالك عبوات جوفاء ثقيلة الوزن تستعمل في عمل الحفر في الطرقات حيث توضع على مسافة ٢ ـ ٤ قدم عن سطح الطريق اما اذا وضعت مباشرة على سطح الطريق فانها سوف تعمل حفرة حجمها ١ يارد مكعب (٠,٧٥م) وبعد ازاحة التراب توضع عبوة اخرى ولكن قبل ذلك يجب تبريد مكان التفجير .

أ ـ مقدمة :

ان وسائل التفجير الكهربائية وغير الكهربائية التي ناقشناها في الجزء الاول هي وسائل رئيسية في التفجيرات التجارية والمدنية او في التفجيرات العسكرية ، وبينما هذه



الشكل (٩ - ٢٢)

الوسائل البسيطة ملائمة للاهداف التدميرية التخريبية وفي حرب العصابات فان هناك انواعا اخرى من وسائل التفجير تؤدي الهدف بطريقة مرضية . في هذا الفصل نناقش هذه الوسائل وتطبيقاتها في الاهداف والعمليات شبه العسكرية .

ب ـ وسائل التفجير :

تتكون من تلك الادوات المرتبطة بالمادة المتفجرة او العبوات الحارقة والتي تقوم بأعمال التوقيت والصعق والاشعال للعبوة .

جـ ـ وسائل تفجير خاصة وفتائل توقيت :

ان المكون الرئيسي لوسيلة التفجير الخاصة ، هو الفتيل (الفيوز) ، الفتيل هو مادة تنشط الشرارة او الشعلة الى درجة تكفي لاشعال مجرى المؤقت او لتفجير عبوة حارقة او متفجرة ، وهناك مئات من هذه المواد متوفرة في العالم . ان معرفة لماذا وكيف تعمل هذه الفتائل قد يساعد افراد حرب العصابات في اختيار او بناء النوع الاكثر ملاءمة لاحتياجاته .

عادة الفتائل تعمل اما بالطاقة الميكانيكية والكهربائية او الكيميائية او بواسطة مزيج منها . تأخذ اسمها من نوع القوة التي تؤثر عليها (الشد ، الضغط . . . الخ) .

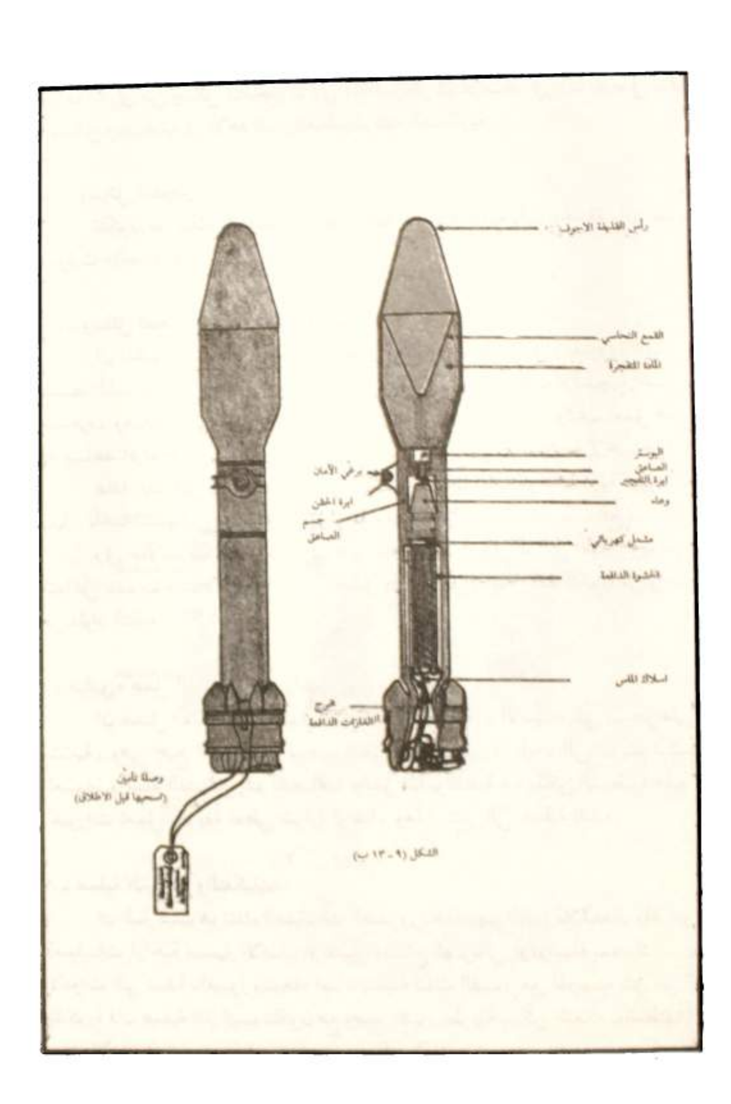
وفي حالات متعددة فانها تحوي على مادة توقيت كما في الفتائل الكيمياوية حيث يدوم التفاعل عدة ساعات ، بالاضافة الى الفتيل فان وسائل التفجير قد تتكون من واحد او اكثر من المواد التالية .

د ـ مباديء عمل الفتائل (الفيوزات)

ان عمل الفتائل يختلف في التصميم والعمل وان الاشياء التي تسيطر على عملها مشابهة ، وهي جميع الفيوزات ، فيجب التعامل معها وتداولها بأمان الى ان يتمّ تركيبها على العبوة ، وجميع الفتائل يتم اشعالها او بدؤها بواسطة قوة يمكن السيطرة عليها . وكل الفيوزات تعمل بطريقة تعطي شرارة او لهبا ، وهذا يشير الى عملية البدء .

١ ـ عملية التركيب والتفكيك

ان التركيب هو تلك العمليات الضرورية لتجهيز فيوز للاشتعال وقد تحوي هذه العمليات ازاحة مسمار الامان او عمل مفتاح كهربائي او توصيلة بمحرك . . . الخ من الادوات التي تبدأ بالفيوز وتشعله اما بالنسبة لتلك الفيوز غير المجهزة بأي من الاشياء المذكورة فان عملية التركيب تتكون مع وضع الفيوز بطريقة يمكن اشعاله بواسطتها ، واعادة مسمار الامان او اي وسيلة اخرى تسمى عملية الفك .



رأس القذيفة الأجوف
القمع النحاسي
المادة المتفجرة
البوستر
الصاعق
ابرة التفجير
وعاء
مشعل كهربائي
الحشوة الدافعة
برغي الأمان
جسم الصاعق
مخرج الغازات الدافعة
وصلة تأمين
(اسحبها قبل الاطلاق)

الشكل (٩ - ١٣ ب)

٢ ـ عملية الاطلاق

وهي العملية التي تجعل الفيوز يبدأ بالعمل. انها تشبه عملية اطلاق النار من الاسلحة الحربية لكن في حين ان عملية اطلاق النار هي ميكانيكية ففي حالات الفيوزات لا تقتصر فقط على هذه العملية بل يمكن ان تكون الكتروبية او صوتية او ضوئية ... الخ

٣ ـ عملية البدء

وهي العملية التي يبدأ فيها الفيوز بالاشتعال (حدوث شرارة او لهب او اشتعال فيوز اخر من الاول) عادة تكون ميكانيكية او كهربائية او كيمياوية او مزيج منها. هذه العملية اما ان تكون انية فورية اومؤقتة. ان العملية الانية او الفورية تتم في اجزاء من الثانية في حين المؤقتة تستغرق الفترة التي نريدها وتستغرق من بدء الاطلاق الى التفجير.

هـ انواع الفيوزات واستعمالاتها :

ان كل الفيوزات التي سوف نتناولها في هذا الفصل مصنفة في احدى الدرجات والاستعمالات التالية :

١ ـ فيوزات لكافة الاستعمالات والاهداف.

٢ ـ فيوزات لاستعمالات واهداف خاصة.

٣ ـ فيوزات شعبية.

١ ـ الفيوزات لكافة الاستعمالات :

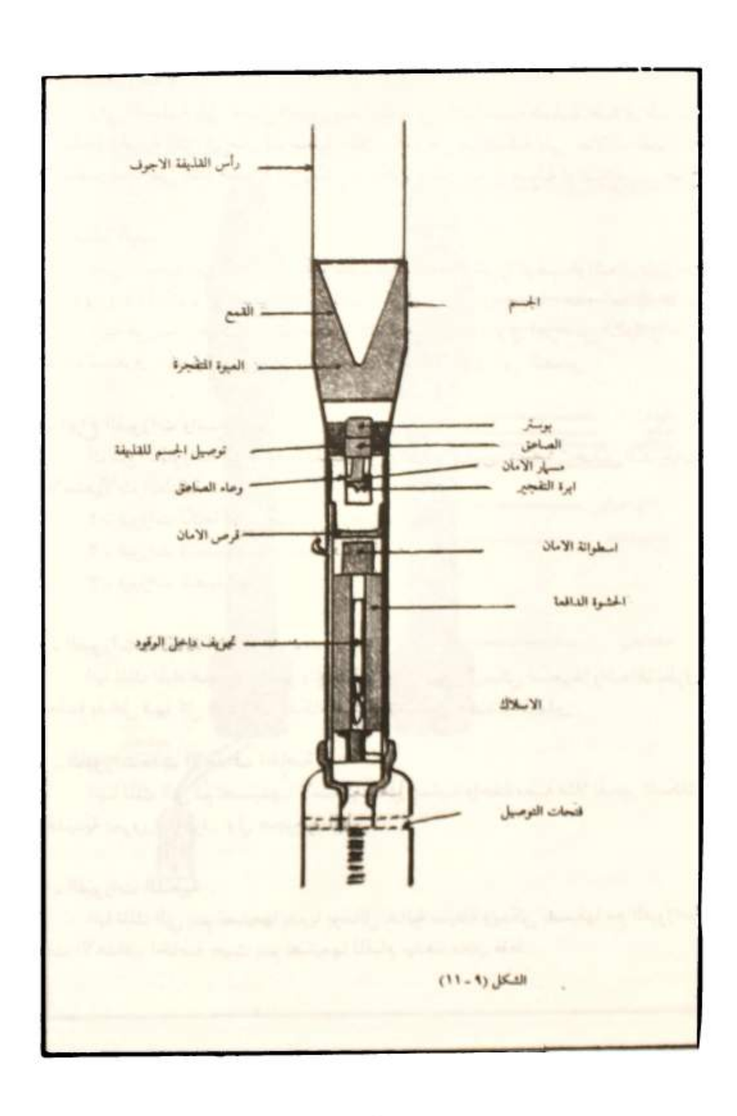
انها تلك المواد صغيرة الحجم والمتوفرة بكميات كبيرة ويمكن استعمالها واشعالها بطرق متعددة يدخل فيها كل الفيوزات الميكانيكية المستعملة في مصائد المغفلين.

٢ ـ الفيوزات ذات الاهداف الخاصة :

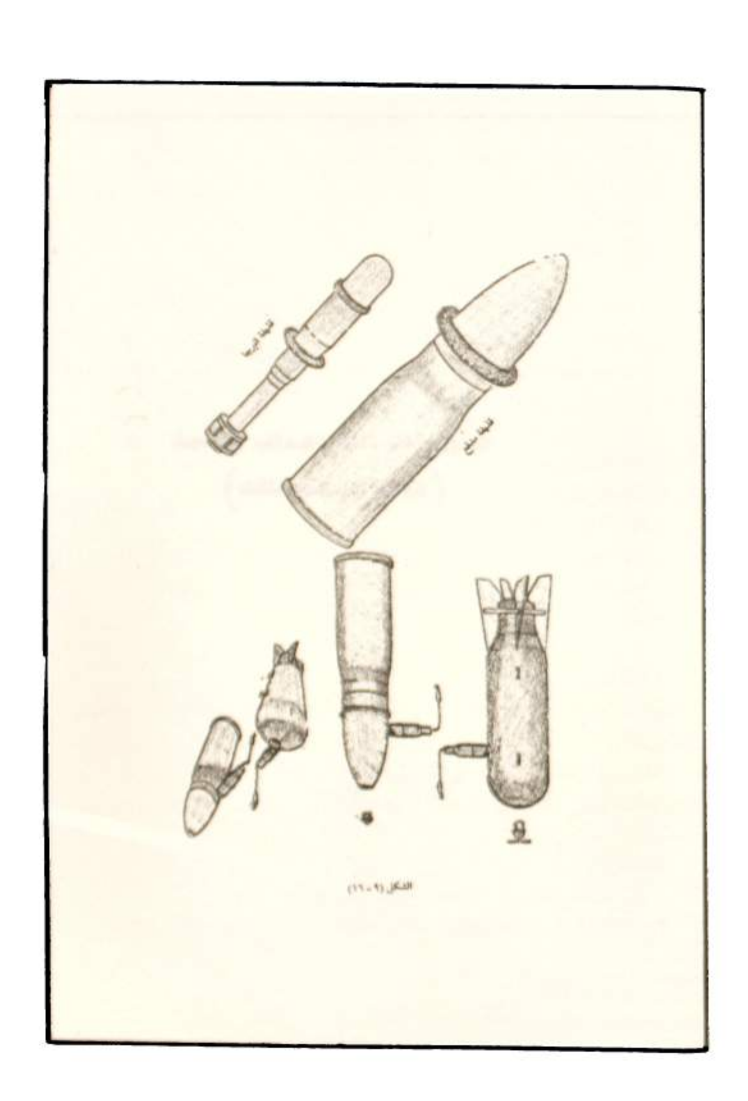
انها تلك التي تمّ تصميمها لاستعمالها في عملية واحدة معينة مثلا تفجير السكك الحديدية بمرور القاطرة. وفي هجوم الطيران.

٣ ـ الفيوزات الشعبية :

انها تلك التي يتم تصنيعها يدويا بوسائل بدائية بسيطة ويمكن تصنيفها مع الفيوزات ذات الاهداف الخاصة حيث يتم تصنيعها للقيام بهدف معين فقط.


رأس القليفة الاجوف
الجسم
القمع
العبوة المتفجرة
بوستر
الصاعق
توصيل الجسم للقليفة
مسمار الأمان
وعاء الصاعق
ابرة التفجير
قرص الأمان
اسطوانة الأمان
الحشوة الدافعة
تجويف داخل الوقود
الاسلاك
فتحات التوصيل

الشكل (٩ - ١١)



الشكل (٩ - ١٦)

الفيوزات ذات الاهداف العامة

(كافة الاستعمالات)

مقدمة :

ان معظم الفيوزات سوف نناقشها في هذا الجزء كانت مصممة للاستعمال في مصائد المغفلين وفي الالغام الفردية لذلك سوف نقدم هذه الدراسة لمعرفة لماذا وكيف تعمل لامكانية السيطرة عليها واستعمالها في اهداف متعددة ويمكن تصنيفها الى :

١ ـ فيوزات مصائد المغفلين .

٢ ـ فيوزات التوقيت .

٣ ـ فيوزات متنوعة .

فيوزات مصائد المغفلين :

١ ـ فيوزات السحب والشد :

انها مصممة بطريقة عندما تتعرض فيها لشد أو سحب ميكانيكي فانها تبدأ عملية الاشعال والتفجير .

أ ـ فيوزات السحب م ـ ١ ـ الشكل (٢ ـ ٢ ـ ١)

١ ـ الاستعمالات :

أ ـ مصائد المغفلين نوع السحب .

ب ـ وسيلة التفجير الميدانية .

جـ ـ مشعل للفتيل .

د ـ متنوعة .

٢ ـ طريقة العمل :

أ ـ قوة شد ٣ ـ ٥ باوند على حلقة كافية للضغط على زمبرك الابرة مما يحرر الابرة من راس الطارق .

ب ـ مما يسمح بانطلاق الطارق او الابرة في مجراها .

جـ ـ وهكذا تضرب الكبسولة بواسطة الابرة او الطارق .

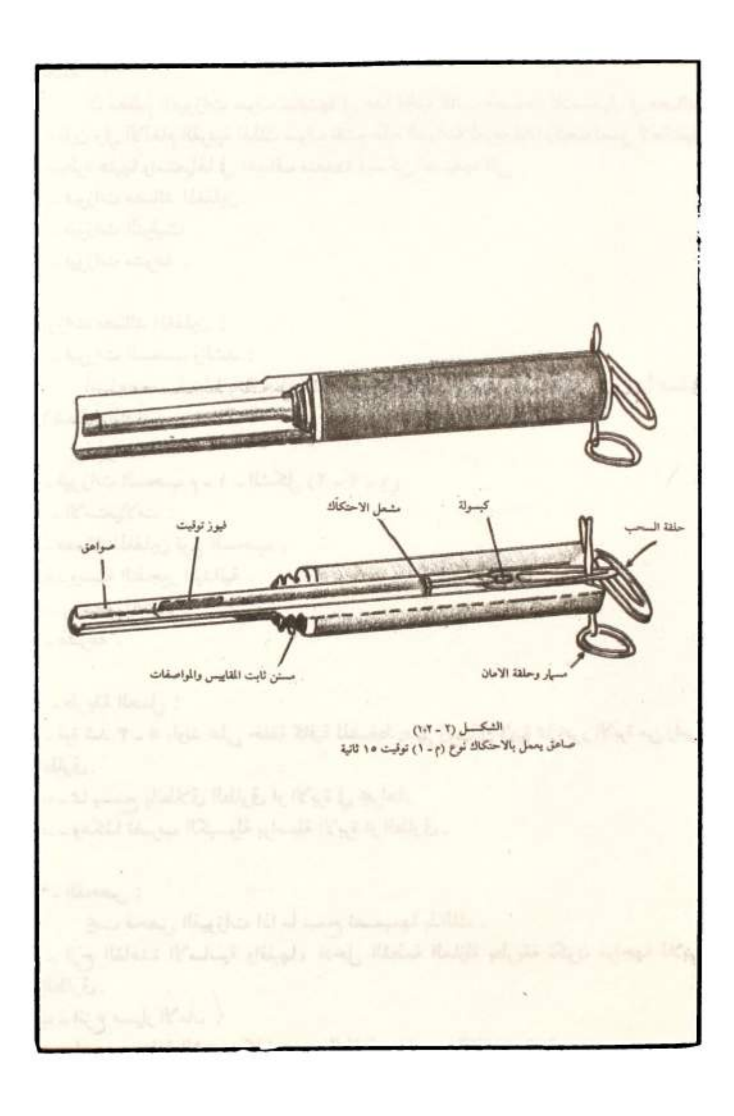
٣ ـ الفحص :

يجب فحص الفيوزات اذا ما سمح تصميمها بذالك .

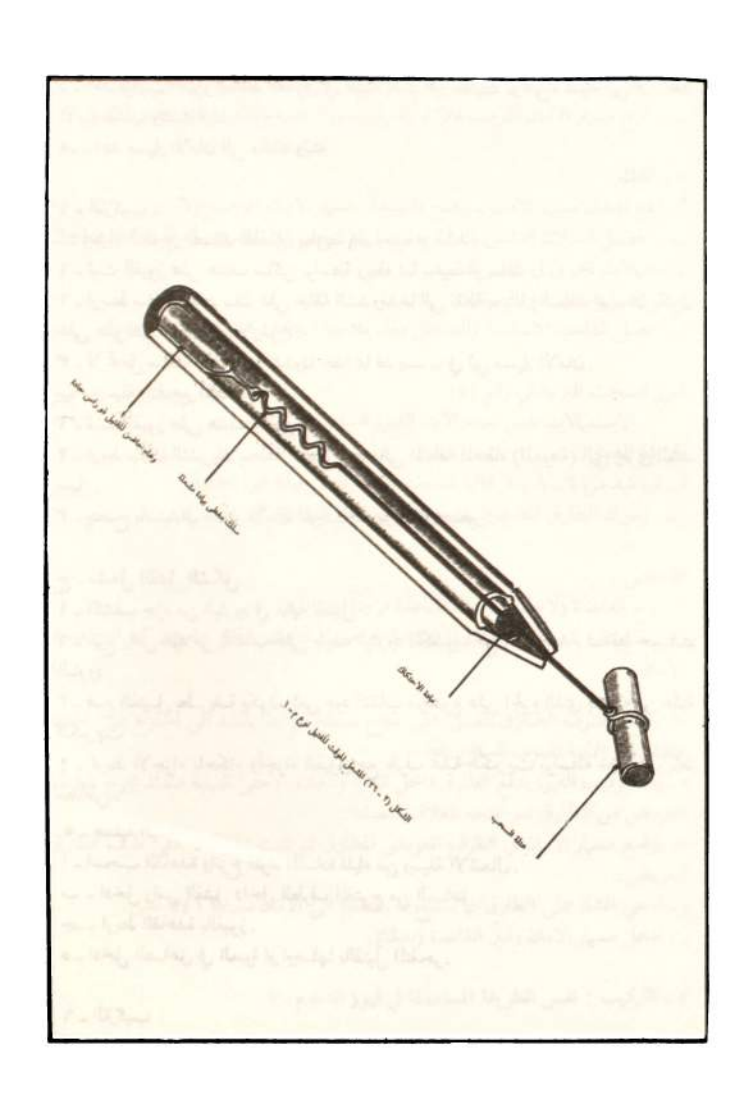
أ ـ انزع القاعدة الاساسية واقلبها ، ادخل القطعة العازلة بطريقة تكون مواجهة للابرة والطارق .

ب ـ انزع مسمار الامان .

جـ ـ اسحب حلقة الشد وهكذا يتحرر الطارق ويضرب القاعدة بشدة .



الشكل (٢ - ١٠٢)
صاعق يعمل بالاحتكاك نوع (م - ١) توقيت ١٥ ثانية



الشكل (٩ - ٣٠) الفتيل المؤقت للقنابل ام ٢ - ١

د ـ اعد تركيب الفيوز بضغط الطارق في علبته بقلم غير مدبب او شيء شبيه الى أن تأخذ الابرة مكانها وتثبت فيه .
هـ ـ اعد مسمار الامان الى مكانه وثبته .

٤ ـ التركيب :
أ ـ وسيلة التفجير لمصائد المغفلين طريقة السحب او الشد .
١ ـ ثبت الفيوز على هدف ساكن بواسطة ربطه اما بخيط او سلك .
٢ ـ اربط سلك التشريك على حلقة الشد ومدها الى نقطة بعيدة (السلك يجب ان يكون على علو قدم عن سطح الارض) .
٣ ـ لا تجعل سلك التشريك مشدودا جدا مما قد يتسبب في ثني مسمار الامان .
ب ـ وسيلة التفجير الميدانية ـ
١ ـ ثبت الفيوز على هدف ساكن .
٢ ـ اربط سلك التشريك بحلقة الوصل ومده الى المنطقة المغطاة (المموهة) التي يجري الشد منها .
٣ ـ ينصح باستبدال مسمار الأمان الموجب لمسمار عادي صغير .

ج ـ مشعل الفتيل الشكلي
١ ـ اكشف جزء من البارود في نهاية الفتيل
٢ ـ ضع راس عود من الثقاب على طرف البارود المكشوف مع الحذر بعدم تساقط حبيبات البارود .
٣ ـ ضع الفتيل بطريقة يكون راس عود الثقاب موضوع على الجزء الذي يشعله من علبة الكبريت
٤ ـ اربط الاجزاء باحكام (أجزاء الفيوز) مع طرف علبة الكبريت بواسطة خيط او رباط مطاطي .
٥ ـ عملية الهدم :
أ ـ اسحب القاعدة وانزع المواد المضادة للماء من وسيلة الاشعال .
ب ـ ادخل راس الفتيل داخل الطرف المفتوح من الصاعق .
جـ ـ اربط القاعدة بالفيوز .
د ـ ادخل الصاعق في العبوة او اوصلها بالفتيل المتفجر .

٦ ـ التركيب :
أ ـ ازح مسمار الامان في الراس فاذا لم يتحرك بسهولة يجب ان ترخي قوة شد سلك التفجير

فاذا لم يكن سلك التفجير هو السبب يجب ازاحة القاعدة الاساسية وفحص الفيوز
ب ـ ازح مسمار الامان الموجب فاذا لم يتحرك بسهولة يجب تبديله واعادة فحص الفيوز .

٧ ـ الفك :

أ ـ اعد ادخال مسمار الامان ـ ينصح باستبدال مسمار الامان الموجب اولا
ب ـ افصل اسلاك التشريك ثم بعدها يتم فحص كلا الطرفين لمعرفة ان كانا صالحين لاستعمالات اخرى في التشريك .
جـ ـ افصل الفيوز عن العبوة .
د ـ افصل القاعدة الاساسية والصاعق معا . ملاحظة (لا تحاول فصل الصاعق عن القاعدة) .

فيوز السحب البريطاني رقم (٤) :

الاستعمالات نفس استعمالات الفيوز السابق

طريقة العمل :

أ ـ قوة شد من ٦ ـ ٨ باند كافية لسحب الحلقة لا من نهاية ابرة الطارق
ب ـ زمبرك الطارق المضغوط يحرر الطارق باتجاه الصاعق .

الفحص :

أ ـ ازح القاعدة (لاحظ بان هذه القاعدة مزودة بزمبرك)
ب ـ ضع قوة شد على الحلقة لا لمركزها مع مسمار الامان بشكل عامودي ثم ازح مسمار الامان .

جـ ـ ضع الطرف الطارق للفيوز على سطح مسطح ثم ابدأ بالشد الى الخارج على الحلقة عندئذ فان الابرة تضرب السطح بقوة .
د ـ يعاد تركيب الفيوز بدفع الطارق داخل العلبة (الغلاف) حتى النهاية عندئذ يخرج الطرف العريض من الطارق عبر فتحة الغلاف المضاءة .
هـ ـ يوضع مسمار الامان في الطرف العريض للطارق ثم تثبت الحلقة لا على طرف الطارق العريض .
و ـ ارخي الشد على الطارق بما يسمح له بالتقدم الى الامان مسافة ١٦/١ انش .
ز ـ ادخل مسمار الامان وغير القاعدة (بدفعا) .

٤ ـ التركيب : نفس الطريقة المستعملة في فيوز الشد م ـ ١ .

٥ ـ البـــدء :

بشكل عام فان طريقة البدء في هذا الفيوز شبيهة جدًا بتلك في فيوز الشد م ـ ١ فقط تختلف في توصيل الصاعق . ففي هذه الحالة فان الطرف المفتوح من الصاعق يوضع داخل الـزمبرك الى ان يصـل الى قاعدته المخصصـة له . بهذا ليس من الضـروري ربط اوثني الصـاعق بالـزمبرك حيث ان قوة الشد التي يمارسها الزمبرك كافية للتثبيت (تثبيت الصاعق بالفيوز) مع ملاحظة ان هذا التوصيل غير مقاوم للماء .

٦ ـ التشريك : نفس طريقة الفيوز م ـ ١ .

٧ ـ الفـك :

أ ـ استبدال مسـمار الامان .

ب ـ تصرف كما تم وصفه لفيوز الشد ـ م ـ ١ .

جـ ـ فيوز الشد الروسي نوع م ـ بوفي (الشكل ٢ ـ ٢ ـ ٦) :

انه شبيه بالفيوز الالماني ز ز ـ ٤٢ وبالايطالي (اللغم المضاد للافراد (١) باوند) وبالفيوز الفنلندي .

١ ـ الاستعمالات : نفس استعمالات فيوز السحب (م ـ ١) .

٢ ـ طريقة العمل :

ان قوّة شدّ من ١ ـ ٢ باوند كافية لسحب المسمار ممّا يؤدي الى تحرّر الطارق باتجاه الصاعق .

٣ ـ **الفحـــص** :

ان مكـانيكيـة الفيوز (الجزء الميكانيكي منه) يشحن منفصلا عن الصـاعق والكبسولة اذا اثناء عملية فحص الفيوز يجب مسك الصاعق او الكبسولة :

أ ـ اضغط زمبرك الطارق بواسطة شد محوري على السمار المتحرك استمر بالضغط ثم ادخـل مسمار الشد في الجزء السفلي من مجرى المسمار الموجود في انبوب الطارق بعدها ارخي عملية الشد .

ب ـ ضع الفيوز على سطح مستو بحيث ان اتجاه الطارق الى اعلى ثم اسحب مسمار الشد من مكانه عندها يجب ان يضرب الطارق السطح بقوة .

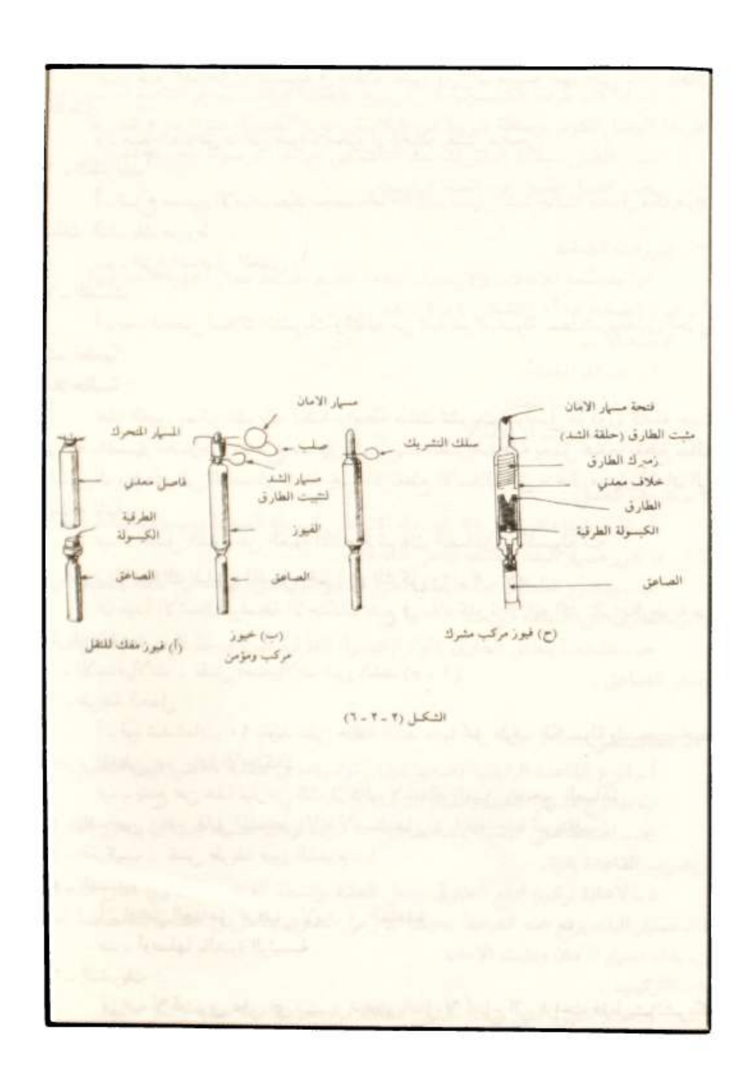
٤ ـ التركيب :

نفس طريقة الفيوز (م ـ ١) مع ملاحظة ان هذا الفيوز غير صالح لاشعال الفتيل البطيء .

٥ ـ عملية البدء :

أ ـ اعد الخطوة (أ) من خطوات عملية الفحص .

ب ـ انزع المسمار المتحرك وضع الفاصل المعدني على راس الطارق ، ادخل مسمار الامان في مجراه العلوي .



فتحة مسمار الامان
مثبت الطارق (حلقة الشد)
زمبرك الطارق
غلاف معدني
الطارق
الكبسولة الطرقية
الصاعق
(ح) فيوز مركب مشترك
سلك التشريك
مسمار الامان
المسمار المتحرك
صلب
مسمار الشد
لتثبيت الطارق
الفيوز
الصاعق
(ب) فيوز
مركب ومؤمن
فاصل معدني
الطرقية
الكبسولة
الصاعق
(أ) فيوز مفك للنقل

الشكل (٢ - ٢ - ٦)

جـ ـ ضع الصاعق والكبسولة في قاعدة الفيوز وبما انها مسننة لمها حتى تأخذ مكانها الثابت .

د ـ ضع الصاعق داخل عبوة منفجرة او أوصله بفتيل متفجر .

٦ ـ **التشريك** :

أ ـ انزع مسمار الامان بعد فحصه امنا اذا كان مسمار الشد جالسا تماما في مكانه وان سلك التشريك مربوط .

ب ـ انزع الفاصل المعدني .

٧ ـ **الفك** :

أ ـ بعد فحص أسلاك التشريك والتأكد من انها غير موصولة بمصائد مغفلين اخرى يتم قطعها .

ملاحظة :

هذا الفيوز يمكن تشريكه ايضا بواسطة سلك تشريك متواصل ذو دورة كاملة حيث يربط بالمسمار الخارجي مع نزع مسمار الشد بهذه الطريقة فانه يعمل عندما يقطع سلك التشريك ويؤدي الى الانفجار عندئذ يجب ألا تقطع الاسلاك قبل ادخال مسمار الامان الى مكانه ثانية .

ب ـ افصل الفيوز عن العبوة المتفجرة ثم فك الصاعق والكبسولة منه .

د ـ فيوز الاحتكاك الياباني المشعل رقم (١) الشكل (٢ ـ ٢ ـ ٧) :

ان مبدأ الاشعال بواسطة الاحتكاك متبع في بلاد كثيرة الا انه اكثر تأثرا بالرطوبة من طريقة الشد .

١ ـ الاستعمالات : نفس استعمالات فيوز الشد (م ـ ١) .

٢ ـ طريقة العمل :

أ ـ قوة شد تعادل ١٠ باوند على حلقة الشد فانها تحل طرف الكبسولة وتسحب خيط الحرير المغطى عبر مادة الاحتكاك .

ب ـ ينتج عن هذا تيار من الشرار كاف لاشعال الفتيل وتفجير الصاعق .

٣ ـ الفحص : غير قابل للفحص لأنه لا يستعمل الا لمرة واحدة ثم يتلف .

٤ ـ التركيب : نفس طريقة فيوز الشد م ـ ١

٥ ـ البسده :

أ ـ ادخل الصاعق او فتيل الأمان في القاعدة .

ب ـ أوصلها بالعبوة الرئيسية .

٦ ـ التشريك :

بما انه لا تحتوي على اي مسمار امان وبالتالي لا تحتاج الى ازاحته فقط يتم تشريكه بوضعه في موضع الاطلاق .

٧ ـ الفــك :

أ ـ اذا كان طرف الكبســولـة غير مربوط بالعلبة اوكان الورق المشمع مكسورا فان طريقة الوصل تكون بواسطة شريط من البلاستر حول الكبسولة فتنزع بنزع الشريط.

ب ـ افصل اسلاك التشريك بعد التأكد من انها غير موصولة بأجسام اخرى.

جـ ـ افصـل الفيوز عن العبوة الرئيسية.

٢ ـ **فيوزات الضغط** :

انها مصمّمة للاطلاق والاشتعال عندما تخضع لضغط معين أجهزة البدء فيها.

أ ـ فيوز الضغط م١أ١ (الشكل ٢ ـ ٢ ـ ٨) :

١ ـ الاستعمالات :

أ ـ مصائد المغفلين

ب ـ مشعلات للفتيل

جـ ـ المتفجرات أو الألغام

٢ ـ طريقة العمل :

أ ـ ان ضغطا مكونا من ٢٠ باوندا او اكثر على كبسولة الضغط يسبب في ضغط زمبرك البدء مما يحرّر مسمار البدء ويدفعه داخل العلبة.

ب ـ يتحرّر الطـارق عندمايصل الجزء الضيق من مسمار البدء الى نقطة ينفصل فيها رأس الطارق عن القطعة التي تثبته.

جـ ـ عنـدمـا ينطلق الطارق باتجاه الكبسولة الطرقية تحت ضغط الزمبرك يشعلها، ممّا يفجر الصاعق.

٣ ـ الفحـــص :

أ ـ انزع القاعدة الرئيسية وضعها كما تمّ توضيحه في عملية فحص فيوز الشد م ـ ١

ب ـ انزع مسمار الامان ومسمار التثبيت.

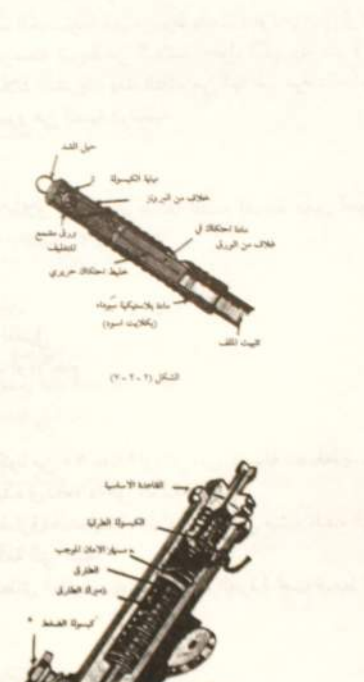
جـ ـ اضغط على كبسولة الضغط بقوة ٢٠ باوند او اكثر عندها يجب ان يتحرّر الطارق ويضرب القاعدة بقوة.

د ـ لاعادة تركيبه ادفع الطارق داخل العلبة بواسطة آلة غير حادّة وفي تلك اللحظة فان مسمار البدء يرفع عنه الضغط بحيث ان راس الطارق يدخل في الفتحة المخصّصة له.

و ـ بدل مسمار الامان ومثبت الامان.

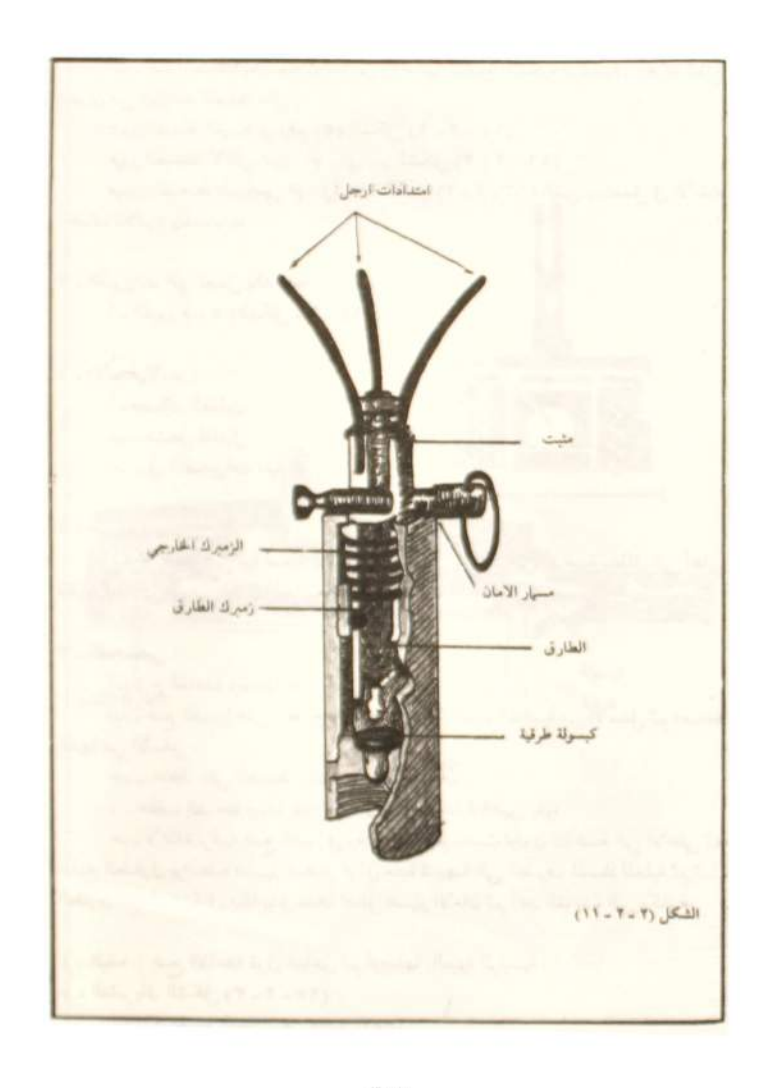
٤ ـ التركيب :

أ ـ ضع الفيوز على سطح خشبي للتأكد من وجود قاعدة صلبة يرتكز عليها.



الشكل (٢ - ٢ - ٣)

الشكل (٢-٢-٨)


امتدادات أرجل
مثبت
الزمبرك الخارجي
مسمار الامان
زمبرك الطارق
الطارق
كبسولة طرقية
الشكل (٣ - ٢ - ١١)

ب ـ صل القاعدة بكبسولة او صاعق واوصلها بالعبوة المتفجرة الرئيسية. وهناك انواع اخرى من فيوزات الضغط مثل:

فيوز الضغط البريطاني رقم (٥) الشكل (٢ ـ ٢ ـ ١٠).

فيوز الضغط الالماني اس. ام. اي. ز الشكل (٢ ـ ٢ ـ ١١)

فيوز الضغط الروسي ام. في ـ ٥ الشكل (٢ ـ ٢ ـ ١٢) الذي يستعمل في الالغام المضادة للافراد وللدبابات.

٣ ـ الفيوزات التي تعمل بالدعسة :

أ ـ الفيوز م ـ ٥ (الشكل ـ ٢ ـ ١٤).

١ ـ الاستعمالات :

أ ـ مصائد المغفلين

ب ـ مشعل للفتيل

جـ ـ في التفجيرات الميدانية.

٢ ـ طريقة العمل :

عندما يخضع الى قوة ضغط ٥ باوند على الاقل فان صحن الدعسة ينطلق الى أعلى فيقوم الطارق بضرب الكبسولة واشعالها.

٣ ـ الفحص :

أ ـ ازح القاعدة وضعها جانبا.

ب ـ ضع الفيوز على سطح مستوى بحيث تكون الدعسة من الأسفل ثم اضغط عليها من الأسفل.

جـ ـ حافظ على الضغط واسحب مسمار الامان.

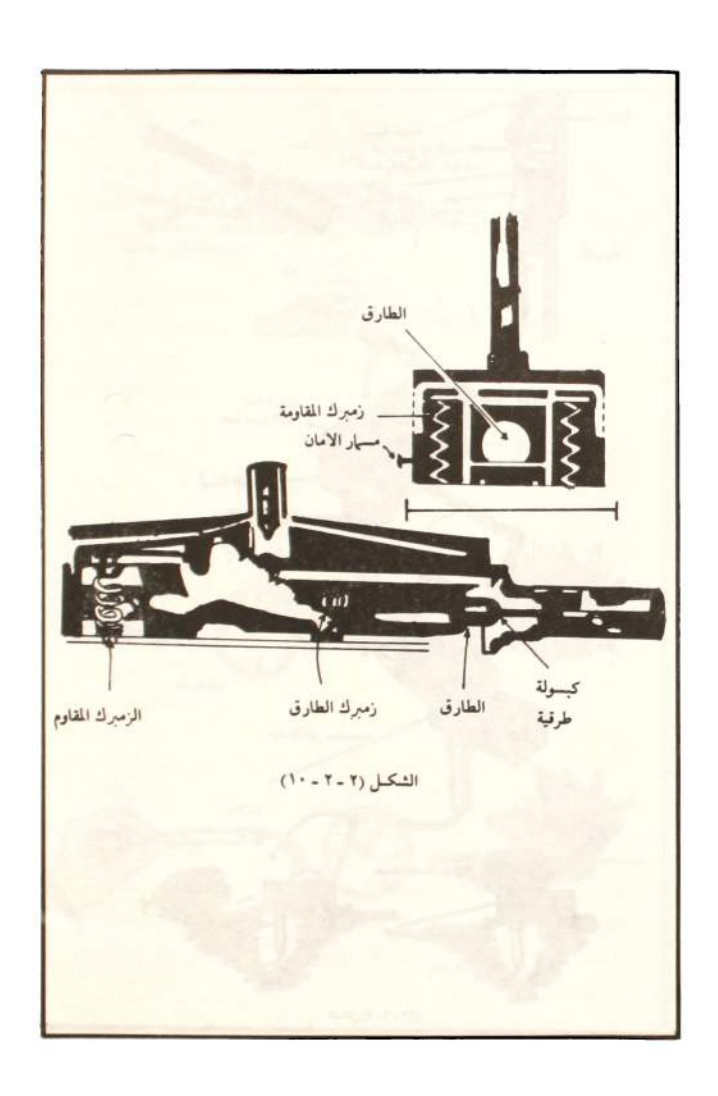
د ـ خفف الضغط وبهذا يقوم الطارق بضرب علبة الفيوز بقوة.

هـ ـ لاعادة تركيبه ضع الفيوز في وضعه السليم بحيث تكون الدعسة الى الاعلى ثم ادفع الطارق بواسطة مسمار صغير او اي مادة شبيهة الى الطرف المضاد للعلبة ثم ثبت الطارق مع الدعسة في مكانها وبعدها ادخل مسمار الامان ثم اعد القاعدة الى مكانها.

٤ ـ البدء : ضع القاعدة فوق صاعق ثم أوصلها بالعبوة الرئيسية.

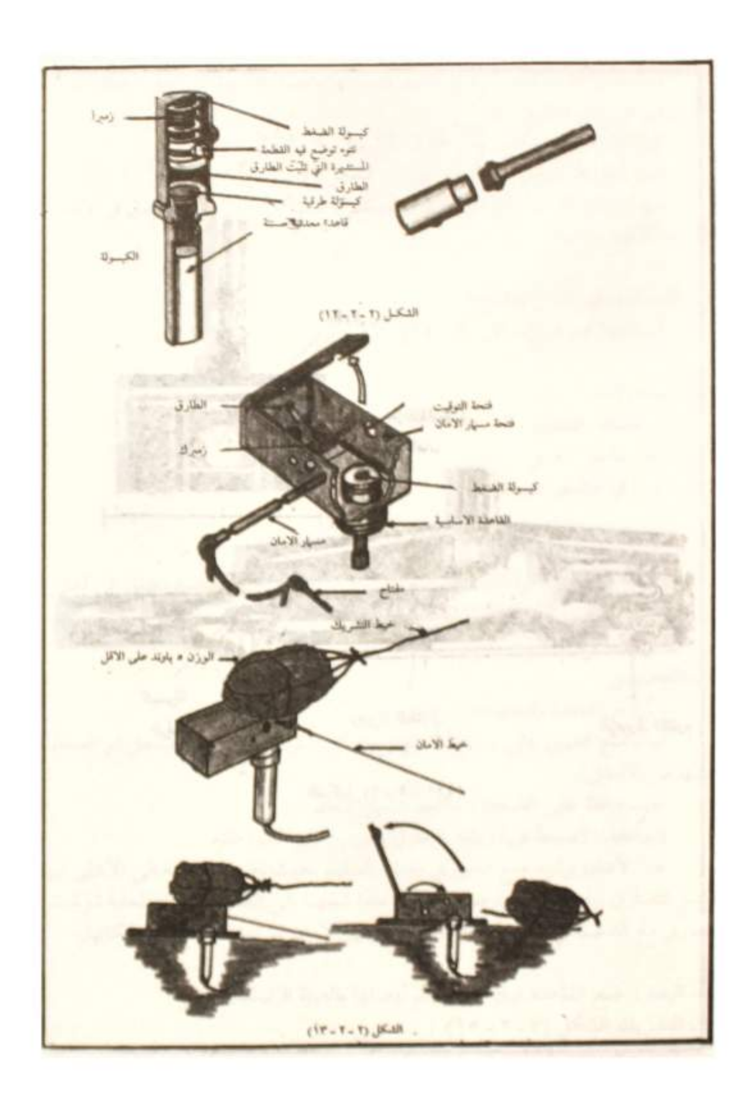
٥ ـ التشريك الشكل (٣ ـ ٢ ـ ١٥) :

أ ـ ازح مفتاح التثبيت عن مسمار الامان



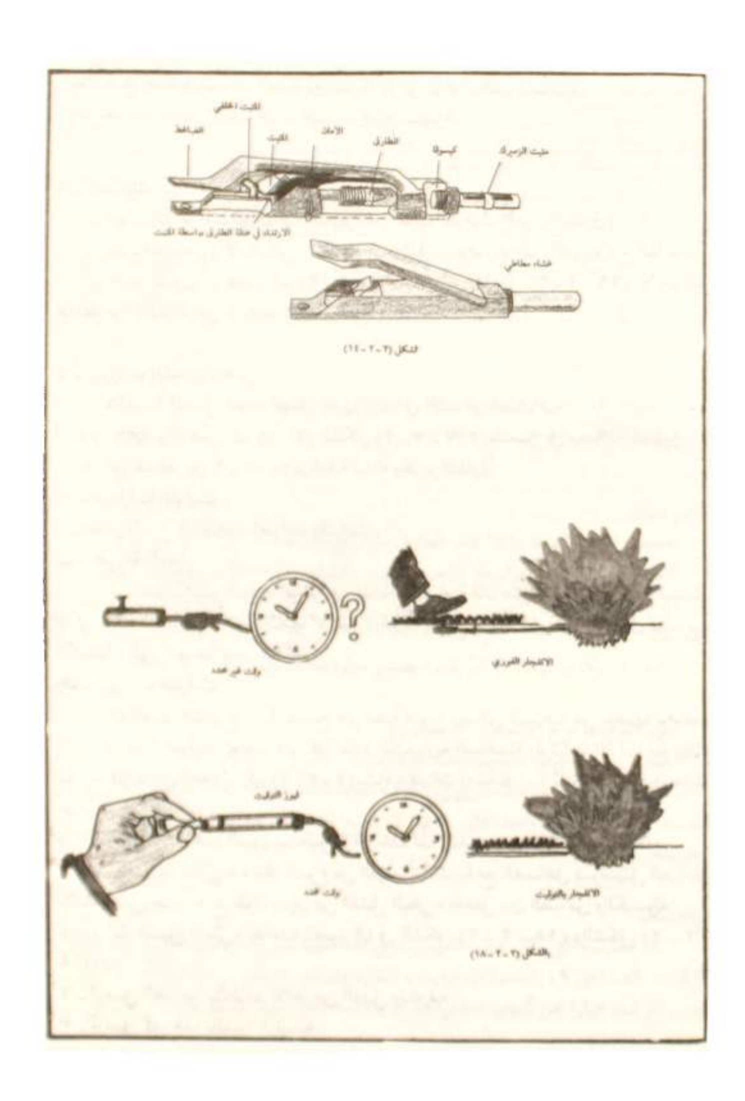
الطارق
زمبرك المقاومة
مسمار الامان
كبـولة
طرقية
الطارق
زمبرك الطارق
الزمبرك المقاوم

الشكـل (٢ - ٢ - ١٠)



الشكل (٢ - ٢ - ١٢)

الشكل (٢ - ٢ - ١٣)



الشكل (٣-٢-١٤)

الشكل (٣-٢-١٨)

ب ـ ضع حمولة وزن على العبوة بحيث يكون الوزن فوق الفيوز مباشرة .
جـ ـ اسحب مسمار الامان حيث يجب ان يخرج بسهولة .

٦ ـ التفكيك :

أ ـ بدون تحريك الوزن ضع مسمارا عبر ثقوب للتوقيت (لعزل الطارق)
ب ـ اعد مسمار الامان الى وضعه ثم ازح الوزن الموضوع على الفيوز وازح القاعدة .
جـ ـ الفيوز البريطاني رقم (٦) يشبه الفيوز السابق الشكل (٣ ـ ٢ ـ ١٦) الا ان قوة ضغط من ٢ باوند الى ٤ باوند كافية لبدئه .

٤ ـ فيوزات الشد والدعس :

مصمّمة للعمل عندما يحصل عليها زيادة في الشد او نقصان فيه .
أ ـ فيوز الشد والدعس رقم (م ـ ٣) الشكل (٢ ـ ٢ ـ ١٧) يستعمل في مصائد المغفلين .
قوة ضغط بين ٦ ـ ١٠ باوند كافية لبدئه وتحرير الطارق .

جـ ـ فيوزات التوقيت :

أ ـ استعمالاته : في تفجير العبوات بالتوقيت .

ب ـ طريقة العمل :

عندما ينكسر الوعاء الموجود فيه المادة الكيمياوية فان هذه المادة تتفاعل مع السلك الذي يربط الطارق فتجعله ضعيفا او بقوة الزمبرك ينقطع السلك ويتحرّر الطارق فيضرب الكبسولة التي بدورها تفجر الصاعق .

جـ ـ فيوزات التوقيت :

ان الفيوزات نوع م ـ ١ تصنع عبر ستة انواع ويمكن تمييزها عن بعضها بواسطة اللون ان فترة التوقيت تعتمد على قوة المادة الكيمياوية المستعملة وتركيزها الا انها مع ذلك تتأثر بالحرارة وفي الجدول رقم (٢ ـ ٢ ـ ١) نشاهد فترات زمنية تقريبية للتوقيت على درجات حرارة مختلفة .

د ـ الفحص : ان هذا الفيوز يستعمل لمرة واحدة لذا يتلف بعدها ولا يمكن فحصه .

هـ ـ البدء : لا يمكن بدء هذا النوع من الفيوز مباشرة مع الصاعق بتوصيل الصاعق بالقاعدة بل يجب وضع طول معين من الفتيل البطيء يفصل بين الصاعق والكبسولة .

١ ـ اربط الفتيل البطيء بقاعدة الفيوز كما في الشكل (٢ ـ ٢ ـ ١٨) والشكل (٢ ـ ٢ ـ ١٩أ) .
٢ ـ أوصل الصاعق بالطرف الاخر من الفتيل وثبته فيه .
٣ ـ أوصل كل هذا بالعبوة الرئيسية .

درجة الحرارة		نوع الفيوز											
مئوية	فهرنهيت	الاسود		الاحمر		الابيض		الاخضر		الاصفر		الازرق	
		ف ع م	ف ا	ف ع م	ف ا	ف ع م	ف ا	ف ع م	ف ا	ف ع م	ف ا	ف ع م	ف ا
[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]						
[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

الجدول (٢ ـ ٢ ـ ١)   ملاحظة (س) ساعة   د دقيقة   (أ) : يوم او ايام

ف ع م : فترة العمل المتوسطة   ف ا : فترة الامان

التشريك :

١ ـ افحص الفيوز لمعرفة ما اذا كان الطارق مازال في وضعه .

٢ ـ اكسر انبوب النحاس بواسطة الاصبع الكبير والشاهد كما في الشكل (٢ ـ ٢ ـ ١٩ب) .

٣ ـ انزع قطعة الامان .

الفسك :

بعد ان يكون الوعاء قد تمّ كسره يصبح خطرا مسكه او تداوله .

٢ ـ فيوز التوقيت نوع الاسيتون السيليلوزي :

أ ـ الهدف : لبدء عبوة متفجرة بعد فترة زمنية . توضع مزدوجة اي فيوزان في كل عبوة ، واحدة في طرف العبوة ، والأخرى في الطرف المضاد وذلك لضمان التوقيت والانفجار ولكي تضمنه يجب ان يكون واحد على الاقل في وضع افقي حيث انها مصمّمة لتنفجر بهذه الطريقة .

مواصفاتها :

ان العلبة التي يأتي فيها الفيوز تحوي بداخلها على ثلاث عشرة قطعة : جسم المؤقت ، الصاعق ٩ ، كبسولات توقيت ، رنش ، وانبوب صغير من مادة تلصيق . جسم الفيوز المؤقت عبارة عن أنبوب معدني يحتوي بداخله على زمبرك وابرة تفجير مثبتة بواسطة

اسطوانة سيليلوزية احد اطرافه مسنن لوضع الصاعق فيه والطرف الاخر توضع فيه كبسولة من المحلول. ان تنوع الكبسولات يسمح باختيار عدة فترات زمنية للتوقيت حيث ان التوقيت يعتمد على نوع المحلول المستعمل ويمكن معرفتها بلون الكبسولة اولون المحلول، في الجدول رقم (٢ ـ ٢ ـ ٢) نشاهد فترات التوقيت على درجات حرارة مختلفة الا ان هذه الفترات خاضعة للتغيير وغير ثابتة.

لون المحلول					درجة الحرارة		لون الكبريا على جسم الفيوز			
احمر	برتقالي	اصفر	اخضر	بنفسجي	° م	° ف	اسود	ابيض	شفاف	دامي
٩ ساعات	٣٦ ساعة	٩٠ ساعة	١٣٢ ساعة	٣٧٨ ساعة	٥ درجات	٤١ درجة				
٦ ساعات	١١ ساعة	٣١ ساعة	٤٥ ساعة	١٦١ ساعة	١٥ درجة	٥٩ درجة	١٧ يوم	٣٩ يوم	٩٨ يوم	١٦٨ يوم
٢.٥ ساعة	٧ ساعات	١٥ ساعة	٢٦ ساعة	١٠٣ ساعات	٢٥ درجة	٧٧ درجة	١٠ ايام	١٨ يوم	٤٩ يوم	٨١ يوم
٢ ساعة	٥ ساعات	١١ ساعة	١٦ ساعة	٥٩ ساعة	٣٥ درجة	٩٥ درجة	٥ أيام	٩ أيام	٢١.٥ يوم	٤٦ يوم

طريقة التركيب :

١ ـ فك السدادة الموجودة على جسم الفيوز.

٢ ـ اختر الكبسولة المناسبة حسب الفترة التي تريد توقيتها عليها ثم ادخل الكبسولة التي اخترتها داخل جسم الفيوز بطريقة يكون الراس المذبب اولا.

٣ ـ اذا اردت القيام بالتفجير في منطقة رطبة اوتحت الماء يجب تغطية الاماكن المسننة من الفيوز بواسطة المادة اللاصقة والعازلة الموجودة في الانبوب الملحق مع علبة الفيوز.

٤ ـ اعد وضع السدادة على جسم الفيوز المؤقت.

٥ ـ ضع الصاعق على جسم التوقيت.

٦ ـ ضع بقية اجزاء الفيوز في العبوة المتفجرة وأوصلها باحكام باستعمال الرنش.

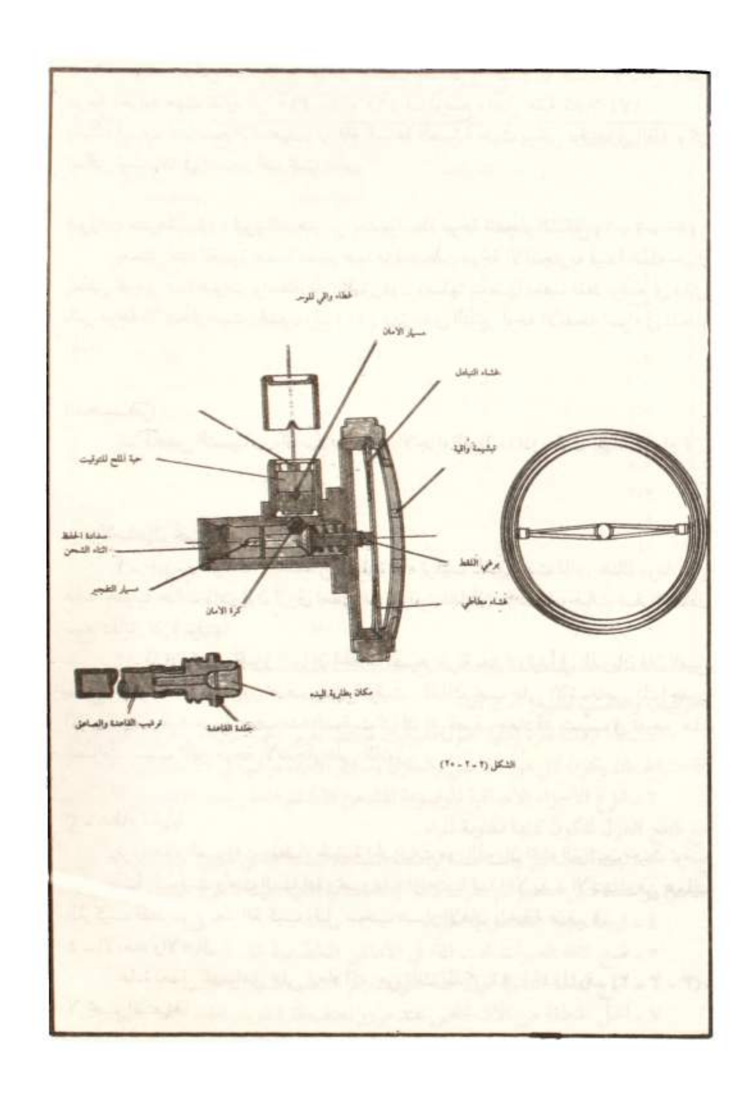
٧ ـ أوصل جسم الفيوز المؤقت ببقية اجزائه الموصولة بالعبوة بعد وضع هذه العبوة على الهدف وانزع مفتاح الامان من برغي كسر الكبسولة (كبسولة المحلول).

٨ ـ ابدأ بلف برغي كسر كبسولة المحلول بواسطة اليد الى ان تنكسر الكبسولة وبعدها اعد دورانه الى الخلف بمقدار ثلاث دورات لترك مجال للمحلول بالخروج من الكبسولة.

٣ ـ الفيوزات المؤقتة التي تعمل بساعات التوقيت :

أ ـ جهاز التفجير الذي يعمل بالساعة (فترة التوقيت ٢٤ ساعة):

يمكن توقيت هذا الجهاز ابتداءا من ١٥ دقيقة ولغاية ٢٣ ساعة مع اختلاف في حدود


مسمار الأمان
حبة الملح للتوقيت
برغي الضغط
غشاء مطاطي
مسمار التفجير
كرة الأمان
مكان بطارية اليد
ترتيب القادحة والصاعق
حلقة القادحة

الشكل (٢ - ٢ - ٢٠)

١٢/١ دقيقة . يمكن استعماله في عبوات النسف العسكري حيث ان الساعة لا تتغير بتغير درجة الحرارة حيث تقاوم من ٤٤٠ ولغاية ١٦٠ ف بوضع داخل علبة كاملا ١٧٤ .
وبالتعليمات لتوضيح الاستعمال ، وارقام الساعة الضوئية حيث يمكن توقيتها في الظلام كما يمكن استعمالها في التفجيرات تحت الماء .

فيوزات متنوعة : (١) فيوز التفجير عن بعد بواسطة موجة انفجار الشكل (٢ ـ ٢ ـ ٢٠) :
يعمل هذا الفيوز عندما تنفجر عبوة ما فتصطدم موجة الانفجار به فيبدأ عمله حيث يمكن تفجير عدة عبوات بواسطة هذا الفيوز دون وصلها بعضها بعضا فقط توضع في مدى تأثير موجة الانفجار حيث الجدول رقم (١٠) يبين مدى التأثير لموجة الانفجار سواء في الماء او الهواء .

الفحـــــص :
يتم فحص التسنينات والوصلات وكافة الاجزاء لمعرفة ما اذا حدث فيها تآكل ام لا .

١ ـ الاستعمال تحت الماء :
١ ـ **حبوب التوقيت** : تستعمل للوقاية اثناء تركيب الفيوز تحت الماء . هناك نوعان من هذه الحبوب حبات ذات لون ازرق تعطي فترة توقيت تعادل ٣٠ دقيقة وحبات صفراء تعادل سبع دقائق فترة توقيتها .
٢ ـ **فترة تركيب الفيوز** : بما ان الحبات تصبح طرية بعد ان تبدأ في الذوبان فان الفيوز يصبح خطرا جدا بعد مرور نصف وقت التوقيت . لذلك يجب على الاشخاص المتواجدين الانسحاب عند مرور نصف مدة التوقيت كما ان اي قصف معاد قد يتسبب في تفجير هذه العبوات بسبب تأثير موجة الانفجار على الفيوز .

٣ ـ غطاء الحماية :
تزود هذه الفيوزات بغطاء لحماية الحبيبات من الذوبان اثناء التركيب حيث توضع فوق حبة التوقيت وتحت السدادة ويجب عدم ازاحتها ابدا الا بعد الانتهاء من عملية التركيب فقط تنزع بعد التركيب وقبل سحب مسمار الامان بلحظة صغيرة .
٤ ـ الابعاد والاعماق :
عادة تعمل الصواعق على ابعاد اكبر من تلك المذكورة في الجدول رقم (٢ ـ ٢ ـ ٣) . لا يجب استعمالها

الجدول رقم (٢ ـ ٢)

ابعاد التاثير التي تعمل عليها الفيوزات التي تعمل عن بعد

العبوة البادئة بالباوند	عمق الماء بالقدم	في الماء المدى الذي ينصح استعماله بالقدم	في الهواء المدى الذي ينصح استعماله بالقدم
٠,٥	٢	١٠	....
٠,٥	٤	٥٠	....
٠,٥	٦	٨٠	....
٠,٥	٨	٨٠	....
٠,٥	....	....	١٥
٢,٥	٢	٢٠	....
٢,٥	٤	٨٠	....
٢,٥	٦	٨٠	....
٢,٥	٨	١٥٠	....
٢,٥			....
٥	....	....	٢٠
١٠	....	....	٣٥
١٥	....	....	٣٥
٢٠	٢	٢٠	٣٥
٢٠	٦	١٨٠	....

التركيب والنصب للفيوز تحت الماء :

١ ـ اذا اردت فترة زمنية اطول للتوقيت فيجب تغيير الحبة الزرقاء باخرى صفراء مع الاحتياط بان يكون كل من الفاصل والعازل ومسمار الامان مركب في مكانه تركيبا جيّدا .

٢ ـ انزع الاجزاء الاضافية الموضوعة للشحن فقط ثم ادخل بحذر القاعدة والكبسولة مع قطع العزل لتكون كلها مقاومة للماء .

٣ ـ ثبت الصاعق والقاعدة بواسطة السدادة المسننة داخل العبوة او أوصل الصاعق بالعبوة بواسطة فتيل متفجر ثم اعزل كافة الفتحات واغلقها جيدا لتكون مقاومة للماء .

٤ ـ اربط جيدا الصاعق بالعبوة .

٥ ـ ضع كافة العبوات تحت الماء في الاماكن المخصّصة لها .

٦ ـ انزع قطعة العازل فوق حبّة التوقيت ثم اسحب مسمار الامان .

٧ ـ اخل المنطقة من الاشخاص عند مرور نصف فترة ذوبان الحبّة (حبة التوقيت) .

٨ ـ ضع مؤقت على العبوة البادئة ثم انتظر الى ان تمر الفترة الكاملة للتوقيت وبعدها قم بتفجير العبوة البادئة .

بالنسبة للتركيب في الهواء فانها تشبه التركيب في الماء باستثناء انها ليست بحاجة للعزل الكثير المقاوم للماء وان المسافة التي تؤثر فيها العبوة البادئة على العبوات الاخرى هي خمسة عشر قدما ويجب الا ان تكون قريبة من العبوة البادئة حتى لا تؤثر موجة الانفجار على الطارق او الابرة في الفيوزات الاخرى الملاصقة .

الفصل الحادي عشر

الفيوزات العصبية

أ ـ صاعق كهربائي مصنوع بطريقة شعبية : الشكل (٢ ـ ٣ ـ ١)

بما ان الصواعق الكهربائية غير متوفرة دائما عند الحاجة اليها فاننا هنا نناقش طريقة تصنيعها شعبيا .

المواد المطلوبة :

أ ـ صاعق غير كهربائي (طرقي) .

ب ـ خليط من السكر والكلورات .

جـ ـ سلك من النحاس الملفوف .

د ـ بلاستر .

التصنيـــع

أ ـ اثن سلك النحاس ثم ازح المادة العازلة في نقطة الثني .

ب ـ الغ كافة الاسلاك وابق سلكا رفيعا مع الحذر بعدم قطع هذا السلك او تجريبه .

جـ ـ أوصل الطرفين بعضهما ببعض ، ثم ثبتهما بقطعة البلاستر .

د ـ خذ قطعة من الورق وادخلها في الصاعق الشكل (٢ ـ ٣ ـ ١) ثم دعها تبرز من طرف الصاعق مسافة ٢ / ١ انش .

هـ ـ عبئها بخليط الكلورات ، السكر الى مسافة ربع انش داخل الصاعق ، ثم اربط الصاعق بعود صغير كما في الشكل (٢ ـ ٣ ـ ١) .

و ـ ادخل السلك داخل الصاعق على ان يكون ملامسا لخليط السكر والكلورات وثبت طرفيه على العمود بواسطة البلاستر حتى لا يتحرك من مكانه .

ح ـ اثن اطراف الورقة العازلة حول الاسلاك وغطها بالبلاستر برفق حتى لا يحصل احتكاك .

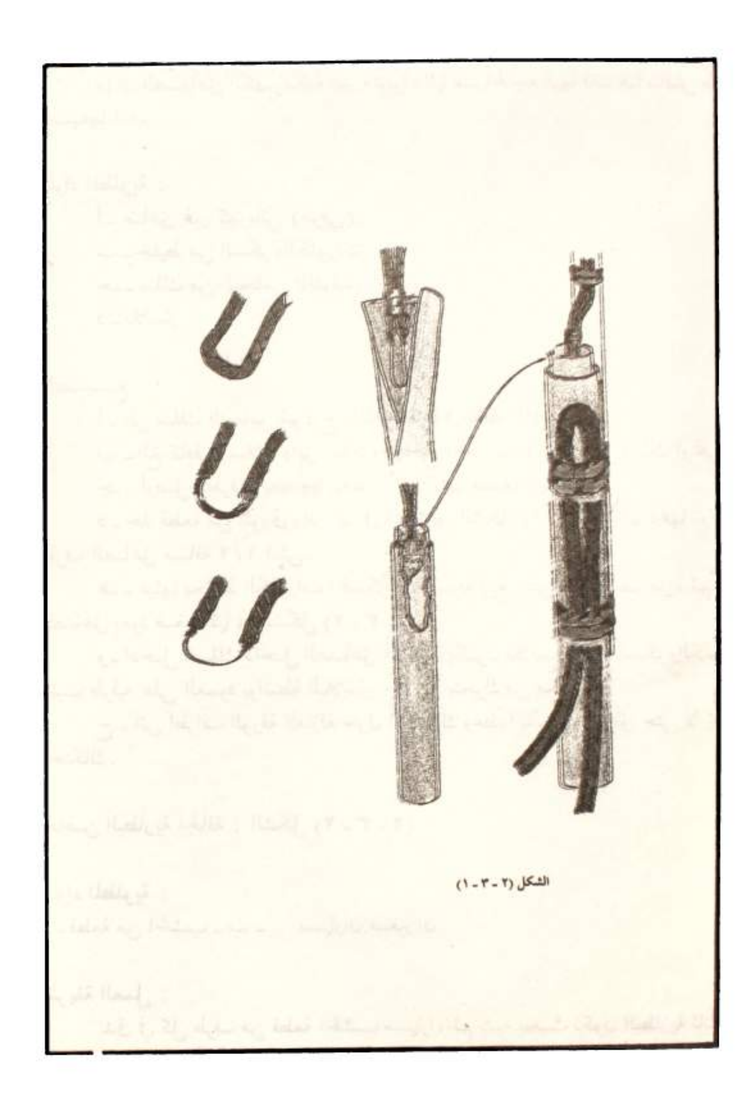
حاضن البطارية الجافة : الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٢)

المواد المطلوبة :

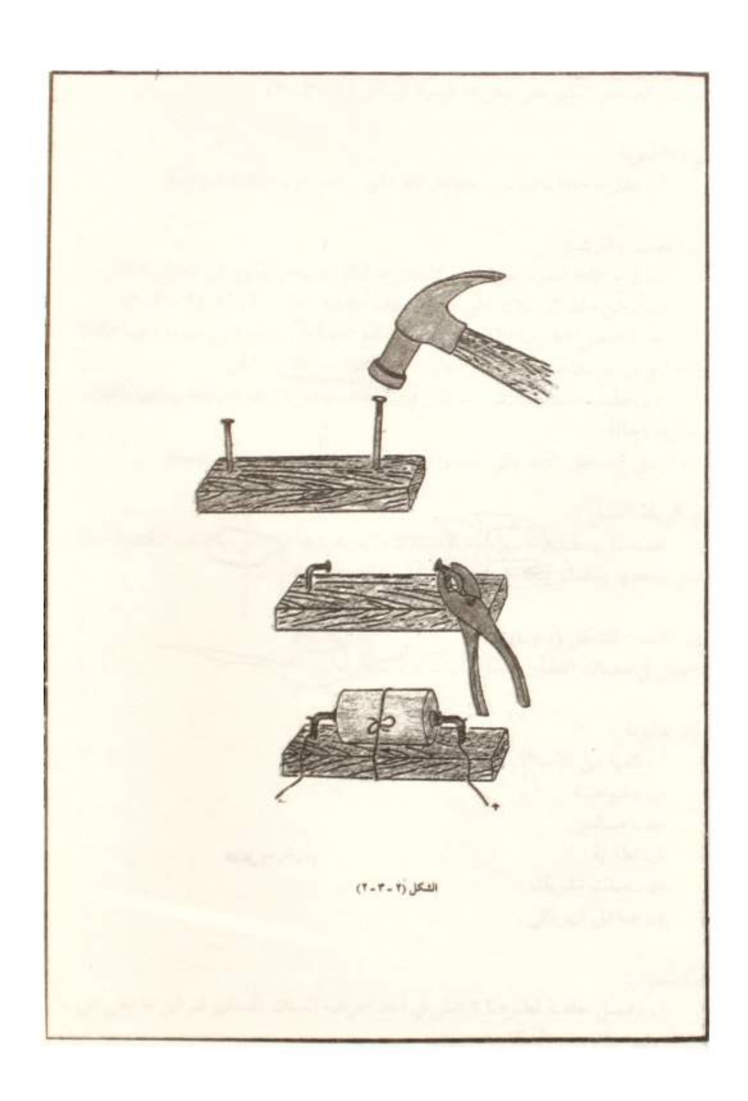
أ ـ قطعة من الخشب ـ ب ـ مسماران صغيران .

طريقة العمل :

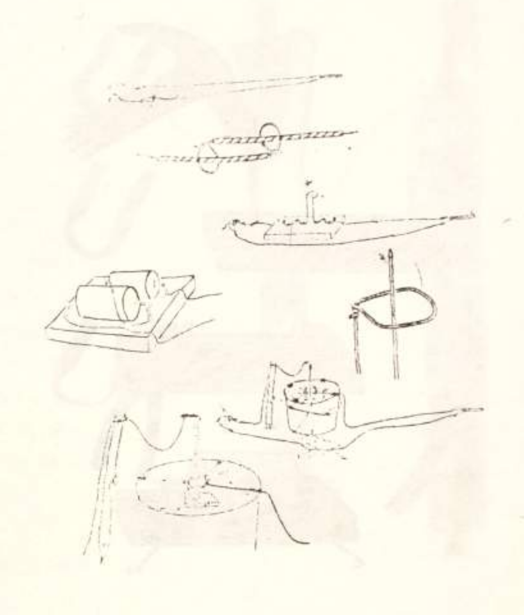
ندق في كل طرف من قطعة الخشب مسمارا ، ثم نثنيه بحيث تكون البطارية ثابتة بين الطرفين ، وبعدها نوصل سلكي الصاعق الكهربائي كل واحد منهما بمسمار فتكتمل الدائرة الكهربائية . انظر الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٢) .



الشكل (٢ - ٣ - ١)



الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٢)



الشكل (٢ - ٣ - ٥)

تشريك الصاعق الكهربائي بطريقة شعبية الشكل (٢ - ٣ - ٣)

المواد المطلوبة :

أ - بطارية جافة - ب - صاعق كهربائي - جـ - ح - اسلاك كهربائية

٢ - النصب والتركيب :

أ - أزح المادة العازلة من طرف كل من اسلاك الصاعق الكهربائي بطول ٣ انش .

ب - اثن احد الاسلاك على بعضه بعضا مشكلا حلقة ، الشكل (٢ - ٣ - ٣) .

جـ - ادخل الطرف الاخر من السلك عبر الحلقة ثم اثنه على بعضه بعضا عاملا حلقة اخرى مع ملاحظة ان تفصل الاول عن الثانية مسافة ١٠ انش .

د - اقطع احد اسلاك الصاعق من النصف واعزل الطرفين بعد ربطهما باقطاب البطارية الجافة .

هـ - أوصل الصاعق الكهربائي بالعبوة .

٣ - طريقة العمل :

عندما يصطدم جسم بهذه الاسلاك فانه يشدها مما يجعل الحلقات المكشوفة منها تتصل ببعضها بعضا ، فتكتمل الدائرة الكهربائية وينفجر الصاعق .

فيوز الشد : الشكل (٢-٣-٤) :

يستعمل في مصائد المغفلين يعمل بالشد او بالدعس .

المواد المطلوبة :

أ - كمية من الاسلاك المستديرة .

ب - لوحة

جـ - مسامير .

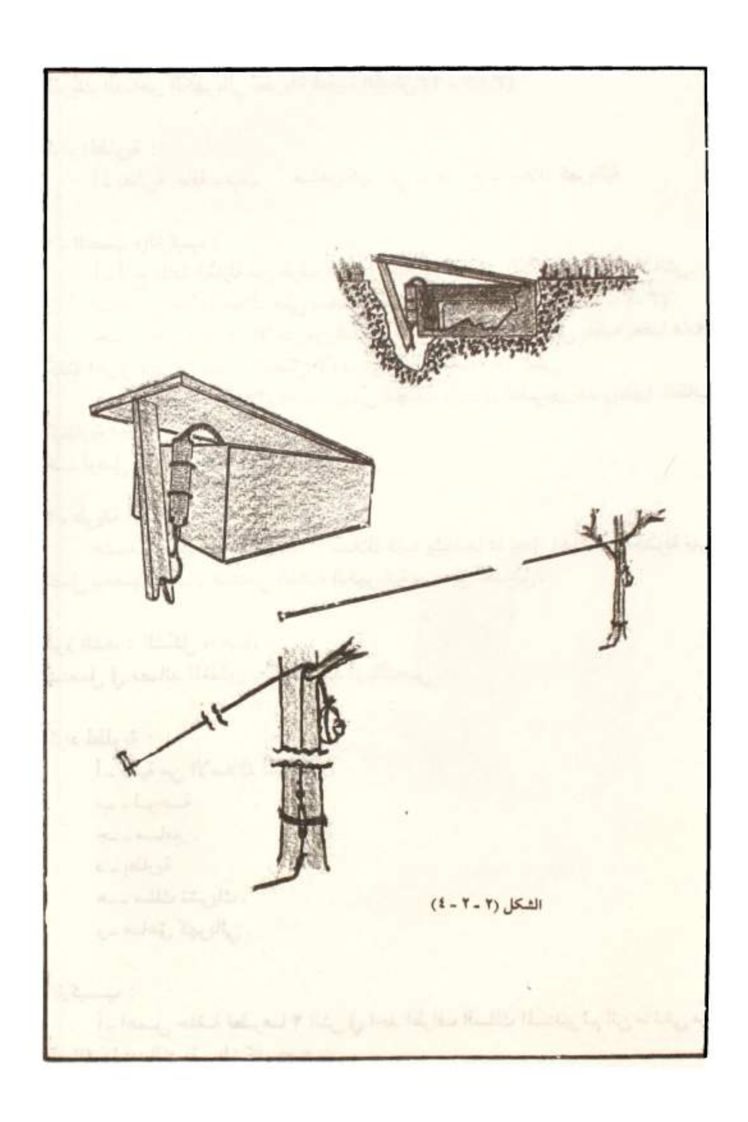
د - بطارية

هـ - سلك تشريك .

و - صاعق كهربائي .

التركيب :

أ - اعمل حلقة قطرها ٢ انش في احد اطراف السلك المستدير ثم اثن ما تبقى من السلك وثبته باللوحة ، الشكل (٢-٣-٤) .



الشكل (٢ - ٢ - ٤)

ب ـ ادخل الطرف الاخر من السلك المستدير عبر هذه الحلقة بحيث يبرز منها مسافة انش او انشان ثم ثبته في الطرف الاخر من اللوحة مع ملاحظة عدم ملامسة طرف السلك بالحلقة . ان تثبيت الاسلاك في اللوحة بواسطة المسامير يجب ان يجعلها حرّة الحركة لتوصيل البطارية واسلاك الصاعق .

التركيب والتشريك :

أ ـ امن الفيوز في وضع التفجير واوصل سلكا او اكثر من اسلاك التشريك بين السلك المتحرك ونقاط بعيدة امام الهدف .

ب ـ اقطع احد اسلاك الصاعق ، ثم انزع المادة العازلة عن طرفيه بمسافة تسمح بتوصيلها بالمصدر الكهربائي (البطارية) .

جـ ـ بعد التأكد من ان حلقة الفيوز والسلك المتحرك غير متلامسين اربط اسلاك الصاعق بنهايتي السلك المستدير .

د ـ أوصل الصاعق بالعبوة الرئيسية .

طريقة العمل :

عندما يتعرض سلك التشريك الى شدّ قوي فان السلك المتحرك يتصل بالحلقة ممّا يكمل الدورة الكهربائية ويسبب انفجار الصاعق .

فيوز التوقيت ، الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٥)

المواد المطلوبة :

أ ـ وعاء يشبه سطل الماء .
ب ـ طوافة صغيرة من الخشب او الفلين .
جـ ـ قضيب ذو قطر يوضع على الطوافة .
د ـ بطارية
هـ ـ صاعق كهربائي
و ـ بلاستر .

التصنيع :

أ ـ افتح فتحة صغيرة في الوعاء كما في الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٥) .

ب ـ اقطع ما طوله ثلاثة انشات من احد اسلاك الصاعق الكهربائي واكشف الجزء العازل منه ثم اثنه بشكل حلقة أطوالا كما في الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٥) .

ج ـ اقطع اطوال كافية من سلك الصاعق لتثبت بها الحلقة في الوعاء ثم اربط هذه الحلقة بواسطة الاسلاك بحيث تكون في وضع موكزي واربط الاسلاك في فتحات معمولة في جدار الوعاء.

د ـ ثبت القضيب في مركز الطوافة (يجب ان يكون القضيب معزولا).

هـ ـ اقطع سلك الصاعق بطول ١٠ انش ثم ازح ثلاثة انشات من المادة العازلة عن طرفه واثنه بحيث يكون موازيا للرجل العازلة (المثبت العازل).

البدء والتشريك :

أ ـ اقطع احد أسلاك الصاعق وأوصل الطرفين بالبطارية.

ب ـ ضع ماء في الوعاء او السطل حيث ان هذا الماء يجعل الطوافة تطفو عليه مما يفصل السلك عن الحلقة فتنقطع الدائرة الكهربائية.

جـ ـ بعد التأكد من عدم وجود دائرة كهربائية كاملة اوصل سلكي الصاعق احدهما بالقضيب المعزول والاخر بالحلقة.

د ـ أوصل الصاعق بالعبوة.

طريقة العمل :

بما ان الماء ينسكب عبر الفتحة الصغيرة في قاعدة السطل فان الطوافة تنزل الى الاسفل مع نزول الماء الى ان يتصل السلك بالحلقة فتكتمل الدائرة الكهربائية، ان فترة التوقيت تعتمد على حجم وارتفاع السطل وحجم الفتحة المعمول في قاعدته.

انظر الشكل رقم (٢ ـ ٣ ـ ٥).

مؤقت التمدد : الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٦) :

المواد المطلوبة :

أ ـ قارورة صغيرة او أنبوب اختبار.

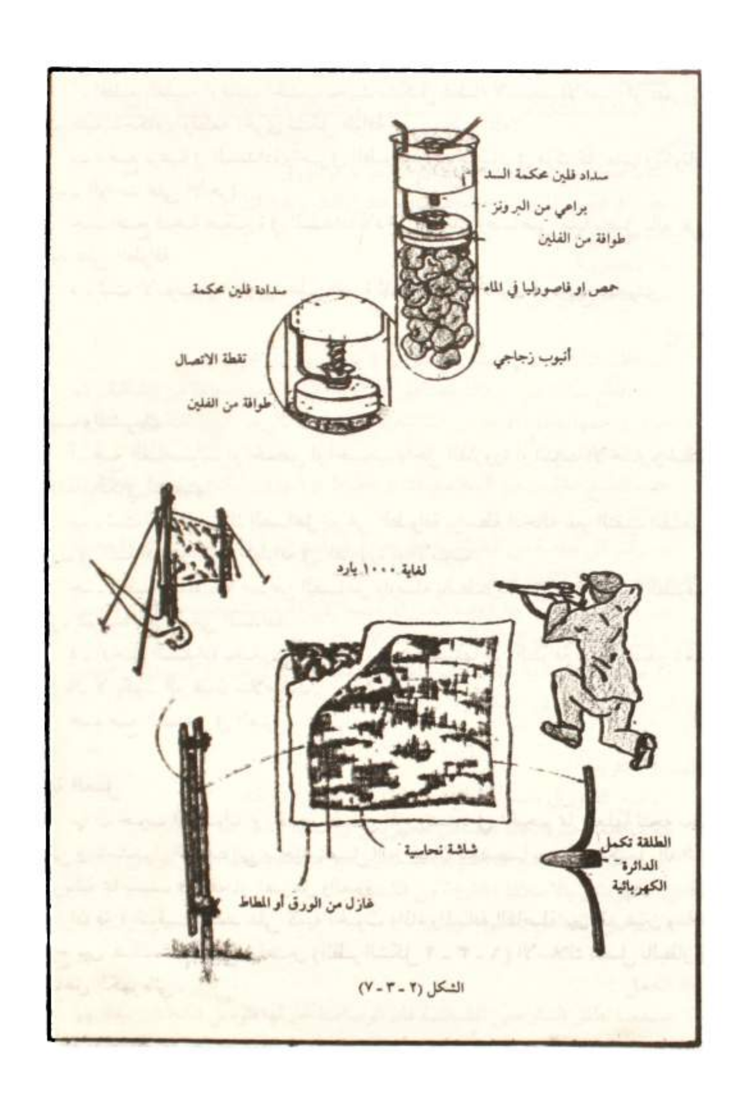
ب ـ فاصوليا جافة، أو حمص او حبوب من التي تتمدّد بالماء (تنفش).

جـ ـ برغيان صغيران (يفضل ان يكونا من النحاس او البرونز).

د ـ قالب صغير من الخشب او الفلين.

هـ ـ بطارية.

و ـ صاعق كهربائي.


سداد فلين محكمة السد
براغي من البرونز
طوافة من الفلين
حمص او فاصوليا في الماء
سدادة فلين محكمة
نقطة الاتصال
أنبوب زجاجي
طوافة من الفلين
لغاية ١٠٠٠ يارد
شاشة نحاسية
الطلقة تكمل الدائرة الكهربائية
عازل من الورق أو المطاط
الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٧)

التصنيـــع

أ ـ اقطـع الفلينـة او قالب الخشـب بحيث تشكـل غطـاء لانبـوب الاختبار او القارورة وتثبت عليه باحكام . وقطعة اخرى تشكل طوافة على سطح الماء .

ب ـ ضع برغيا في الســدادة وآخـر في الطـوافـة (يوضعـان في مركز كل منهما ويكونان عموديان الواحد على الآخر)

جـ ـ افتح فتحـة صغـيرة في الســدادة لادخـال سلـك رصـاصي منها يتصل بالبرغي الموجود على الطوافة .

د ـ ثبت الانبوب او القارورة على قاعدة ثابتة وبحيث تكون في وضع عامودي

التركيب والتشريك

أ ـ ضع الفـاصـوليـا او الحمص او الحبـوب داخل القارورة او انبوب الاختبار واضفـ اليهم الماء الكافي لتغطيتها .

ب ـ ثبت احـد اســلاك الصـاعق ببرغي الطـوافة بواسطة ادخاله عبر الثقب الصغير المعمول في السـدادة ثم ادخل الطوافة في القارورة او الانبوب .

جـ ـ اقطـع السلك الاخـر من الصــاعق واوصله بالبطـاريـة من طرفيـه ومن الطـرف الاخر، ثم ثبته على برغي الســدادة .

د ـ ادخـل الســدادة بحـذر في الانبـوب بحيث يفصلها عن الطوافة مسـافة صغيرة مع الحذر بان لا يكون البرغيان متلاصقان .

هـ ـ ضـع الصـاعق في العبوة .

طريقة العمل

بما ان حبوب الفاصـوليا او الحمص تمتص الماء وتتمدّد في الحجم ممّا يجعلها تتجه نحو الاعلى وباستمـرار التمـدد الى مرحلة يتصـل البـرغيـان ببعضهـما بعضـا ، فتكتمل الدائرة الكهربائية ممّا يسبب في انفجار الصاعق والعبوة .

ان فترة التوقيت تعتمد على كمية الحبوب والماء والمسـافة الفاصلة بين البرغيين وعادة تتراوح بين نصـف ساعـة الى ساعتين (انظـر الشكل ٢ ـ ٣ ـ ٦) الاسلاك تتصل بالبطارية والصاعق الكهربائي .

فيوز الشاشة (الشكل ٢ ـ ٣ ـ ٧)

يستعمل هذا الفيوز للتفجير الفوري بواسطة اطلاق النار على الشاشة المعدنية .

المواد المطلوبة :

أ ـ شاشة مشبكة من تلك التي تستعمل في تغطية الشبابيك (يفضل ان تكون من النحاس).

ب ـ صحيفة كبيرة من البلاستيك او المطاط او الورق.

جـ ـ ٤ عصي للتثبيت (قطرها نصف انش والطول ١٨ انش).

د ـ حبـــل.

هـ ـ بطاريـة

و ـ صاعق كهربائي.

التصنيع :

أ ـ اقطع الشاشة الى نصفين متساويين ١ قدم مربع كل جزء.

ب ـ اقطع سلكا من أسلاك الصاعق بطول ٦ انش والحمها بقطعة من الشاشة، ثم قطعة اخرى والحمها بالجزء الاخر من الشاشة بحيث يبرز ٣ انش من كل شاشة ويجب تعريته (ازالة الجزء العازل منه).

جـ ـ اقطع عازلين من البلاستيك او المطاط او الورق بشكل مستطيل ذو أطوال ١٥×٢٤ انش.

د ـ ركّز كل قطعة من الشاشة على عازل ثم لف النهايات الطويلة للعازل حول الشاشة بحذر كي لا تثقب العازل.

هـ ـ ثبت كل زاوية من زوايا العازل بعصا الارتكاز بحيث يكون بين هذه العصي مسافة ١ انش من الشاشة كما في الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٧).

و ـ ضع الشاشة والعازل ظهرا لظهر واربط عصا الارتكاز او التثبيت من احدى الشاشات بالاخرى كما في الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٧).

التركيب والتشريك :

أ ـ ضع الفيوز في وضع الاطلاق بتعليقه بين عصي الارتكاز.

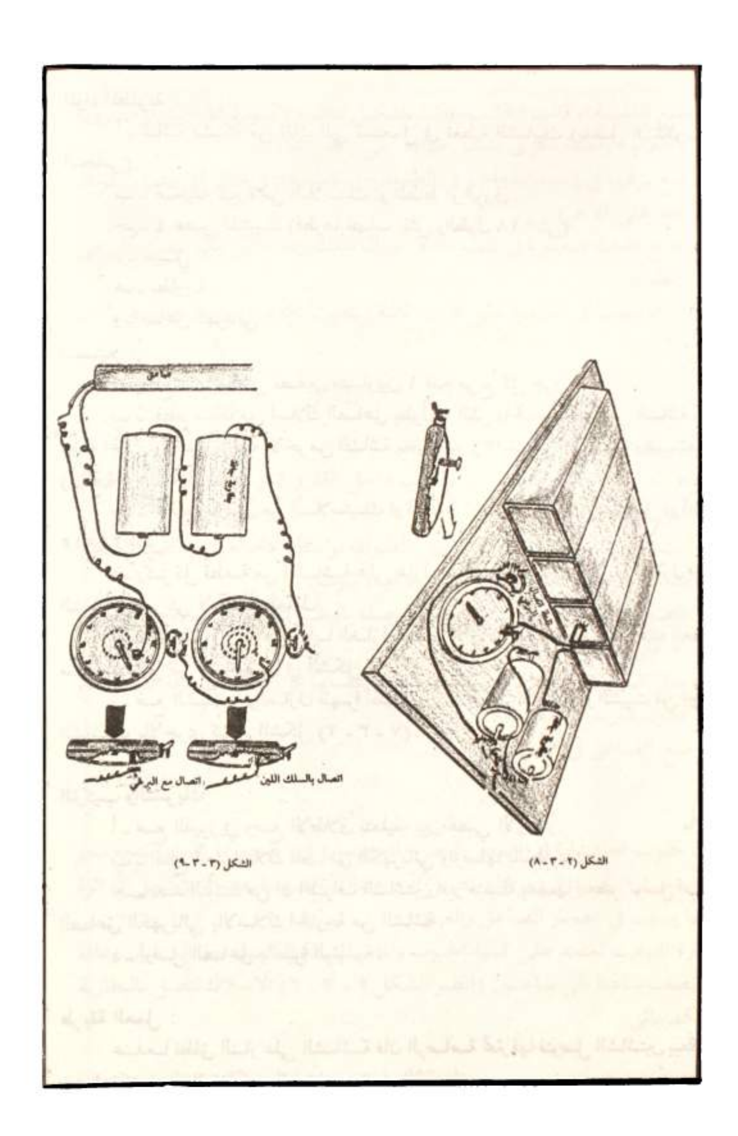
ب ـ اقطع احد اسلاك الصاعق الكهربائي واوصلها بالبطارية.

جـ ـ بعد التأكد من ان اطراف الشاشتين غير متصلة بعضها ببعض نوصل اسلاك الصاعق الكهربائي بالاسلاك الخارجة من الشاشة.

د ـ أوصل الصاعق بالعبوة الرئيسية.

طريقة العمل :

عندما تطلق النار على الشاشة فان الرصاصة تخترقها فتوصل الشاشتين بعضهما بعضا وتكتمل الدائرة الكهربائية مما يسبب في الانفجار.



الشكل (٢-٣-٨)

الشكل (٣-٣-٩)

فيوز التوقيت باستعمال الساعة الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٨):

يستعمل في التوقيت، واقصى فترة لتوقيته هي احدى عشرة ساعة ونصف.

الموادالمطلوبة :

أ ـ ساعة يد ذات غطاء سيليلوزي او بلاستيكي.

ب ـ برغي صغير يفضل من النحاس او البرونز.

جـ ـ بطارية.

د ـ صاعق كهربائي.

التصنيع :

أ ـ ازح غطاء الزجاج عن الساعة.

ب ـ اذا اردت توقيتا لا يزيد عن ٥٥ دقيقة فازح عقرب الساعات والا ازح عقرب الدقائق.

جـ ـ اقدح ثقبا صغيرا في الزجاج حوالي ربع انش من مركزه وادخل البرغي.

د ـ اعد وضع الزجاجة الى مكانه في الساعة.

هـ ـ حرك العقرب لمعرفة ما اذا كان يصطدم بالبرغي، فاذا مرّ العقرب من تحته، الى وجب شد البرغي الى ان يصطدم العقرب به.

و ـ ثبت الساعة على لوحة بواسطة البلاستر او الصمغ او اي مادة اخرى.

التركيب والتشريك :

أ ـ وقت الساعة على الفترة التي تريدها.

ب ـ اقطع احد اسلاك الصاعق وأوصلها بالبطارية.

جـ ـ اربط احد اسلاك الصاعق بالبرغي الموجود في زجاج الساعة واوصل السلك الاخر بجسم الساعة.

د ـ أوصل الصاعق بالعبوة الرئيسية.

طريقة العمل :

لدى مرور الوقت فان عقرب الساعة سوف يصل الى البرغي فتكتمل الدائرة الكهربائية ويتسبب في انفجار الصاعق والعبوة، في حالة ما اذا اردنا توقيته لفترة زمنية اطول فاننا نستعمل ساعتين كما في الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٩) مع مراعاة ما يلي:

الساعة الاولى

١ ـ يدور العقرب ويستمر بالدوران طالما ان الساعة صالحة عادة ٢٤ ساعة.

٢ ـ ان السلك الموضوع في الزجاج يجب ان يكون مرناوطريا بحيث يسمح بمرور العقرب

الساعة الثانية

العقرب يدور لفترة احدى عشرة ساعة.

طريقة العمل

بعد مرور عشر ساعات فان عقرب الساعة الاولى يتصل بالسلك ثم يواصل دورانه فيفصل دورته الكهربائية وبعد احدى عشرة ساعة فان عقرب الساعة الثانية يصطدم بالفرغي ويتوقف عن الدوران مما يسبب في اكمال دائرته الكهربائية ثم بعد اثنتي عشرة ساعة يعاود عقرب الساعة الاولى دورانه ويصطدم بالسلك فتكتمل الدائرة الكهربائية عبر الساعتين فينفجر الصاعق الكهربائي وبواسطة العبوة المتفجرة، انظر الشكل (٢ ـ ٣ ـ ٩).

الفيوزات الكيمياوية المشتركة ميكانيكيا :

استعمالاتهـا :

أ ـ لاغراض التخريب.

ب ـ فيوزات لمصائد المغفلين.

جـ ـ فيوزات للالغام الطارئة (الشعبية).

المواد المطلوبة :

أ ـ خليط من كلورات الصوديوم والسكر.

ب ـ حامض كبريتيك.

جـ ـ قطارة او انبوب اختبار.

د ـ لوحة مسامير.. الخ.

التصنيـع :

١ ـ اعمل صندوقا لوضع الكمية المطلوبة من المتفجرات داخله يجب ان يكون غطاؤه العلوي متحركا مع عمل ثقب في مركزه (وسطه) ليسمح بمرور ابرة اللوحة الشكل (٢ ـ ٣ ـ ١٠)

٢ ـ اللوحـة تكـون بحجم الصنـدوق او ابـرة اللوحـة يجـب ان تكـون طويلة بحيث تصطدم بقاعدة الصـندوق السفلي عندما نركب على بعضها بعضا .

التركيب والتشريك :

أ ـ ضع مسـمارا في قاعـدة الصـندوق السفلي واثـه بطريقة تجعل الانبوب الذي يحتوي على حامض الكبريتيك ثابتا في القاعدة .

ب ـ املا الصـندوق بالمواد المتفجرة مع ترك وسط فارغا .

جـ ـ املا الوعاء الزجاجي او الانبوب بحامض الكبريتيك وسده باحكام .

د ـ بعد التأكد من كون وعاء الحامض مغلق باحكام ثبته في مكانه في قاعدة الصندوق .

ملاحظـة :

يجب ان يكون الانبوب من الخارج نظيفا جدا ولا يوجد عليه اي قطرة من الحامض .

هـ ـ ضع كمية من خليط الكلورات والسـكر حول انبوب الحامض .

و ـ أوصـل الشـريط المتفجر (الفتيـل) بصاعق او صـاعقين وثبتها مع بعضها بواسـطة البلاسـتر ثم املا الصواعق بمادة كلورات الصـوديوم والسكر ثم ضع الصواعق على خليط الكلورات والسكر بطريقة عندما يشتعل هذا الخليط فان اللهب ينتقل الى الاطراف المفتوحة من الصاعق قبل الوصول الى الفتيل المتفجر . والاطراف المضادة من الفتيل المتفجر موضوعة داخل العبوات المتفجرة .

ز ـ ضع غطاء الصـندوق عليه بحذر ثم ثبت اللوحة .

طريقة العمل :

عنـدمـا تتعرض اللوحة الى ضغط معين فانها تنزل الى الاسفل فتضرب الابرة بوعاء الحـامض وتكسـره مما يتسـبب في اشعـال الخليـط الكيميـاوي فينفجـر الصـاعق والعبوة انظر الشكل (٢ ـ ٣ ـ ١٠) .

المؤقت الحامضي : الشكل (٢ ـ ٣ ـ ١١)

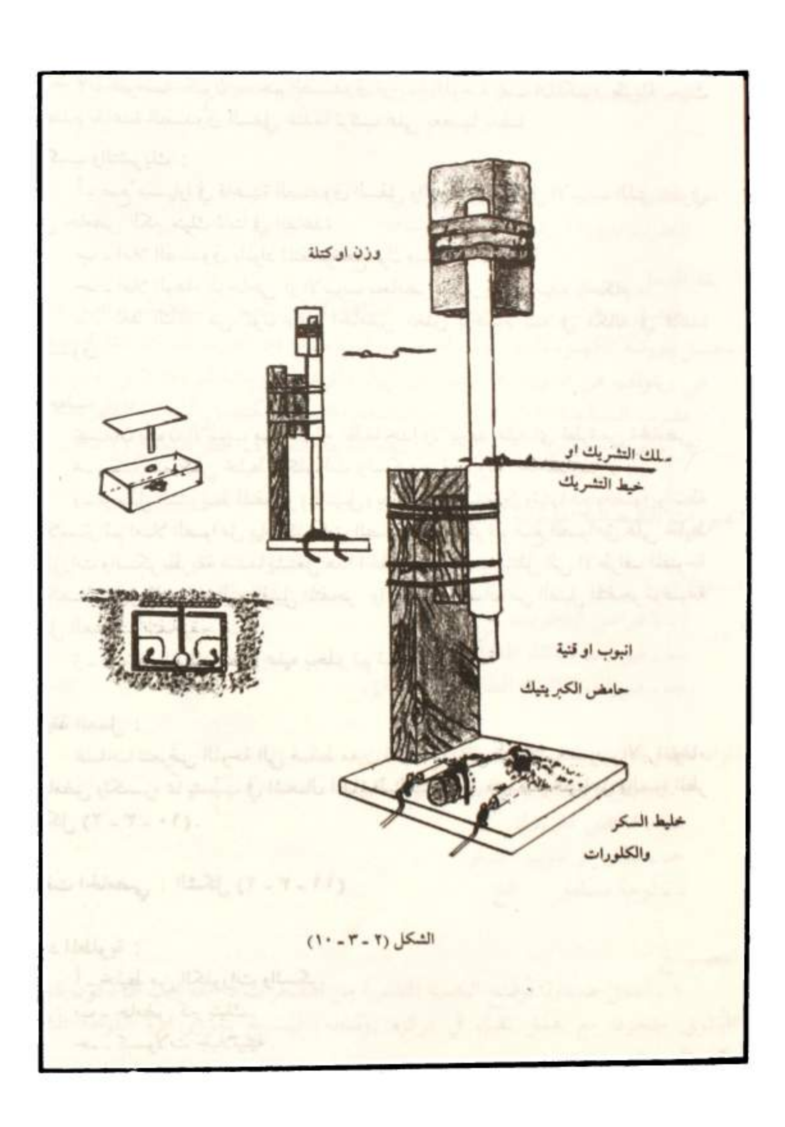
المواد المطلوبة :

أ ـ خليط من الكلورات والسـكر .

ب ـ حامض كبريتيك .

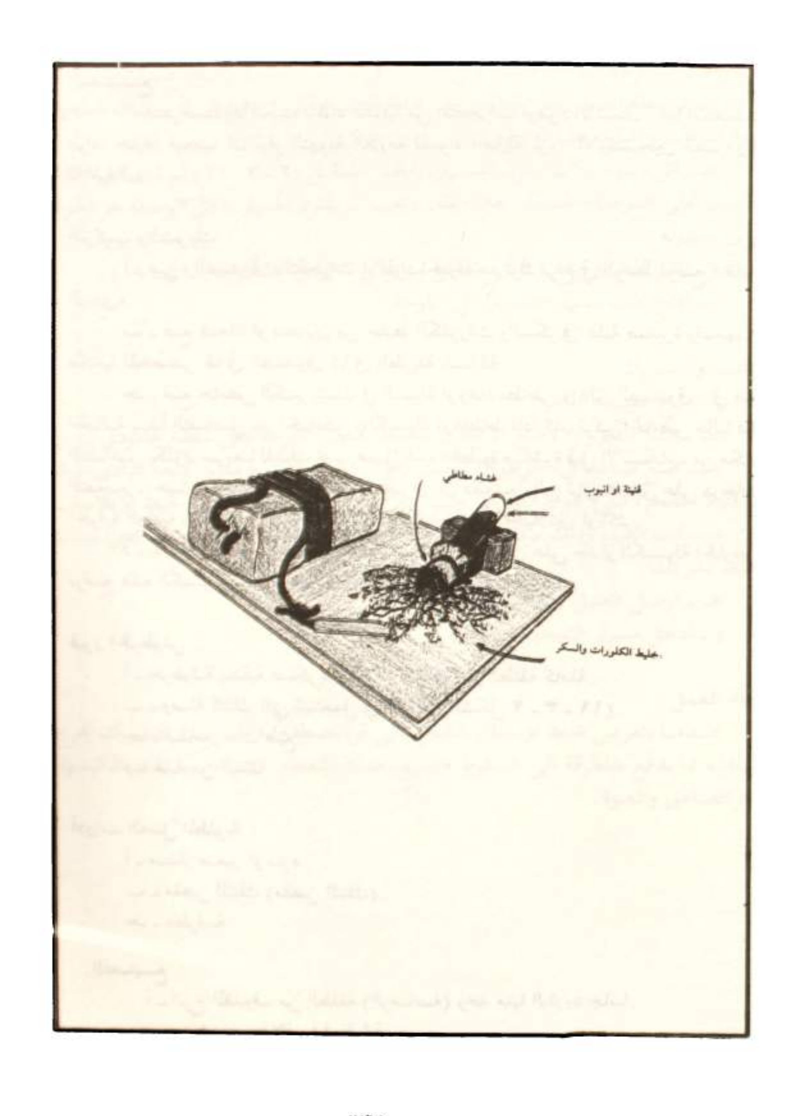
جـ ـ كبسـولات جيلاتينية .

د ـ لوحات ، مسـامير . . . الخ .



وزن او كتلة
سلك التشريك او
خيط التشريك
انبوب او قنية
حامض الكبريتيك
خليط السكر
والكلورات

الشكل (٢ - ٣ - ١٠)


غشاء مطاطي
قنينة او انبوب
خليط الكلورات والسكر

التصنيــــع

احضـر صــندوقا لتعبئته بالمواد الكافية من المتفجرات او مواد الاشـعال . اذا استعملت مواداً حارقة فيجب ان توفر التهوية اللازمة للمواد الحارقة لمرور الاوكسـيجين الضروري للاشعال .

التركيب والتشريك :

أ ـ عبىء الصندوق بالمتفجرات او المواد الحارقة مع ترك فراغ في الوسط لوضع الخليط البادىء

ب ـ ضع فنجانا او فنجانين من خليط الكلورات والسكر في علبة صغيرة وضعها في مكانها المخصص لها في الصـندوق كما في الطريقة السـابقة .

جـ ـ ضع حامض الكبر يتيك في كبسولة او وعاء مطاطي واغلق الصندوق . في هذه الحالة يبدأ التفاعل بين الحامض والكبسـولة او المطاط فاذا كان تركيز الحامض عاليا فان التفـاعـل يكـون سريعـا لذلـك يجب عمـل هذه الخطـوة مبـاشرة قبل الانسحاب من مكان التفجير ، حيث ان هذا التفاعل قد يستغرق بين دقيقتين الى ثماني دقائق على درجات الحرارة العادية ، ويمكن زيادة الوقت بوضع جدارين من الجيلاتين او اكثر .

د ـ بعد التـاكـد من عدم وجود اي كمية من الحامض على جدار الكبسـولة الخارجي توضع هذه الكبسولة داخل العبوة الحارقة ويتم الانسحاب فورا .

فيوز الخرطوش .

أ ـ خرطوشة بندقية عسكرية (غلاف الطلقة) او الطلقة كاملة .

ب ـ وصلة كتلك التي تستعمل في النوافذ (الشكل ٢ ـ ٣ ـ ١١) .

جـ ـ مسامير ذات طبع .

د ـ علبة من التنك .

أدوات العمل المطلوبة :

أ ـ منشار صغير او مبرد .

ب ـ مقص للتنك (مقص التنك) .

جـ ـ مطرقــة .

التصنيــع

أ ـ انزع المقذوف من الطلقة (الرصاصة) وخذ منها البارود جانبا .

ب ـ انشر عبر غلاف الخرطوشة .

جـ - ثبت غلاف الخرطوشة على اللوحة في مكانه المناسب بواسطة مسمارين.

د - بواسطة المقص قص قطعتين من علبة التنك قياس ٢×٥ انش او يمكنك استعمال وصلة النافذة او الباب لهذا الغرض.

هـ - اثن الوصلات حول المسمار، انظر الشكل (٢ - ٣ - ١١) ثم ثبتهما في مكانها المناسب على اللوحة الخشبية. **ملاحظة**: (يجب ان يكون المسمار داخل الوصلة حر الحركة وينزلق بسهولة.

و - انشر المطرقة قياس ٢×٤ بشكل مستوذي، كما في الشكل (٢ - ٣ - ١١).

ز - افتح ثقب مسمار التشريك في اللوحة.

التركيب والتشريك:

أ - انزع مسمار التفجير.

ب - ضع الفيوز في وضع الاطلاق بواسطة تثبيت اللوحة على سطح عامودي.

جـ - ضع صاعقا في الخرطوشة بحيث يكون الطرف المفتوح مقابل فتحة البادىء، ثم ضع فتيلا متفجرا على طول الصاعق وثبت كلاهما بالخرطوشة اما بواسطة خيط او بلاستر.

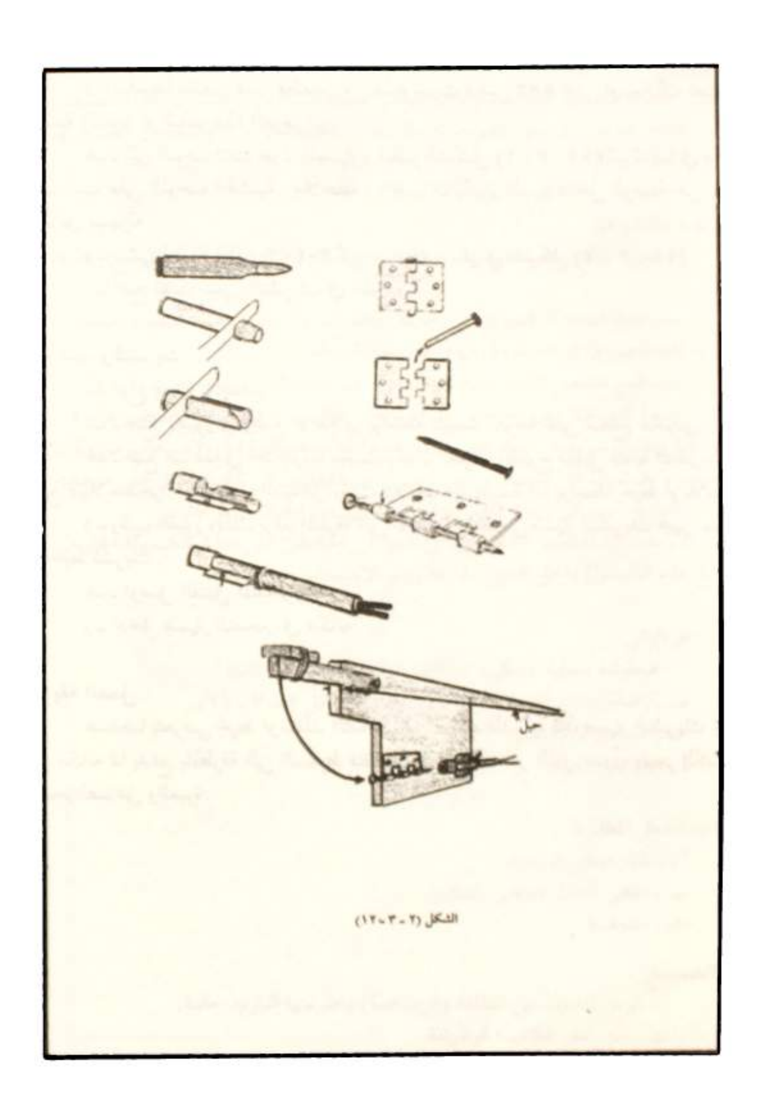
د - ركب الفيوز وذلك برفع المطرقة الى الاعلى ثم ادخل مسمار التشريك مجهزا بسلك او خيط تشريك.

هـ - اوصل الفتيل المتفجر بالعبوة.

و - ادخل مسمار التفجير في مكانه.

طريقة العمل:

عندما يتعرض خيط او سلك التفجير الى قوة تصطدم به فان مسمار التشريك يخرج من مكانه مما يدفع بالمطرقة الى السقوط فتضرب مسمار التفجير الذي بدوره يفجر الكبسولة فيفجر الصاعق والعبوة.



الشكل (٢ - ٣ - ١٢)

الفصل الثاني عشر

سلاح المواد الحارقة

مقدمـــــة : ـــ

إن التخريب بواسطة المواد الحارقة يمكن أن يتم بطريقتين : ـــ إما بالطريقة المباشرة أو المموهة وسوف نناقش كلا الطريقتين في هذا الجزء حيث أن اختيار أي منهما يعتمد على الرغبة في أن يكون الحريق يعزى الى أسباب طارئة أو يعرف سبب اشعاله من قبل العدو ولكل من الطريقتين وسائلها والعدة والأدوات المستعملة فيها .

(١) الطريقة المموهـــة : ـــ

تستعمل هذه الطريقة لتجنيب الاجراءات الانتقامية من قبل العدو لكن من مساوىء هذه الطريقة هي ضيقة مجال استعمالها ومحدوديته كما أن تأثيرها قد يكون أقل من الطريقة المباشرة ويجب الأخذ بعين الاعتبار العوامل التالية : ـــ

(١) اختيار المادة الحارقـــة : ـــ

كي يظهر الحريق على أنه طارىء وحادث، يجب اختيار المادة الحارقة بما يتلائم والهدف المراد إشعاله حيث يجب أن تبدو وكأنها منه وهذا ليس صعباً، حيث أن محاليل التنظيف والزيوت مستعملة في معظم الآليات والماكينات، لذلك فهي مواد حارقة جيدة. أما إذا لم تتوفر هذه المواد، فيجب اختيار مواد لا تترك وراءها بعد الاشتعال رماداً أو مواد صلبة تدل طبيعتها كما أن مواد التوقيت يجب أن تكون قابلة للاشتعال. وبما أن الحرائق تحصل كثيراً في المصانع لذلك يبقى علينا عملية بدءها وتهيجها و يتم ذلك بمواد بسيطة مثل عيدان الثقاب أو السجائر أو الماس الكهربائي... الخ كما ويمكن استخدام أنابيب البخار أو الكبلات والتوصيلات الكهربائية في تهيج الحرائق.

(٢) محيط المواد الحارقة : ـــ

ونعنى بذلك الأجسام التي تحيط بالعبوة الحارقة وموضعها وحيثما كان بالامكان فان العبوة توضع على قاعدة سطح عامودي حتى تسهل عملية توصيل الحرارة فمثلا اذا كان المحيط عامودياً وضيقاً (مثل الممر) فان انتشار الحريق يكون أسرع حيث يحافظ على درجة الحرارة الناتجة و يوصلها إلى الأجسام القريبة منه حيث تنتقل الحرارة بواسطة الاشعاع. واذا توفر عامل التهوية فهذا يكون أفضل بكثير و يساعد أكثر في انتشار النار. فاذا أمكن يتم

فتح الأبواب أوالشبابيك قبل الاشتغال. ومن اجل اختيار المحيط لوضع العبوة الحارقة نركز على ما يلي :

(أ) الأسطح المطلية بالدهان تحترق ببطء حيث أن الزيوت القابلة للاشتعال وعاليل الدهان تتبخر اثناء نشفان مادة الدهان.

(ب) الجدران المغطاة بالورقة تحترق ببطء أيضا وذلك لأن مادة التلصيق غير قابلة للاشتعال.

(جـ) أسطح الخشب الرطبة : قبل أن يبدأ الخشب بالاشتعال يجب أن يتبخر محتواه من الرطوبة.

(د) الأسطح البلاستيكية (مدهونة بمواد بلاستيكية). لا تشتعل.

(٣) فترة الهجوم :

بشكل عام فان أحسن فترات الاشتعال هي في الليل أو في الأوقات التي لا يكون فيها نشاط كثير وأشخاص كثيرون حيث وجود أشخاص كثيرين سوف يجعلهم يقاوموا الحريق ويحاولوا إخماده كما أنهم سوف يقدموا تقاريرهم حول الحادث فينكشف.

(٤) وجود مواد قابلة للاشتعال في الجو :

إن وجود غبار سريع الاشتعال أو بخار قابل للاشتعال متوفر كثيرا في مناجم الفحم، مصانع التعدين. مصافي النفط، مخازن الحبوب، مطاحن القمح، مصانع تكرير السكر، مصانع الورق والخشب... الخ. إلا أن الصناعات الحديثة قد اتخذت اجراءات وقائية كثيرة لمنع الحرائق الطارئة وذلك بتركيب وسائل تهوية جيدة ومواد ماصة للغاز وتوصيلات كهربائية أمنية ثم وسائل صيانة ماهرة.

الطريقة المباشرة

إن الهدف من هذه الطريقة هو تسبب أكبر ضرر ممكن نتيجة الاشتعال لذلك فان طريقة ومواد وتكنولوجية الاستعمال تختلف جذريا عن الطريقة السابقة.

(١) اختيار المادة الحارقة :

هنالك عبوات حارقة جاهزة لهذا الهدف يفضل استعمالها اما اذا لم تكن متوفرة، لذا يجب البحث عن طريقة تحضيرها شعبيا بالامكانيات المتوفرة وهذا سوف نناقشه لاحقا.

(٢) محيط المادة الحارقة :

في هذه الطريقة ليس من الضروري اختيار المحيط اختيارا جيدا، حيث يمكن وضع عدة عبوات في أماكن مختلفة من الهدف يتسبب في اشعاله جيدا ويزيد في سرعة انتقال

وتوسيع الحريق. ولا بد من ملاحظة أن مخازن البوريا أو مواد الدهان وحرانات المواد الكيمياوية والغاز الطبيعي ومخازن المواد الصلبة القابلة للاشتعال... الخ هي أهداف جيدة لوضع عبوات حارقة فيها، أما في حالة البنايات فيفضل وضع العبوات في الطوابق السفلى لتسهيل انتشار ألسنة اللهب عبر بقية الطوابق العليا، واذا كان المكان الذي نضع فيه العبوة مفتوحاً والجدران بعيدة عن بعضها البعض يفضل وضع عوارض لتسهيل انتقال الحرارة بواسطة الاشعال والتوصيل وهذه العوارض ممكن أن تكون كالكراسي أو الطاولات.. الخ، كما يراعى عامل التهوية، حيث يجب أن تكون جيدة لكي تنتقل النار بسرعة فيجب تلافي الزوايا المغلقة. واذا كانت هناك أبواب أو شبابيك يتم فتحها لكي يدخل الأوكسجين وتنتقل ألسنة اللهب.

(٣) فترة الهجوم : ـــ

(كما في الفقرة الثالثة من الطريقة الموجهة).

(٤) إجـــراءات مضـــادة : ـــ

لتحقيق أكبر ضرر ممكن في هدف ما يجب دراسة اجراءات الوقاية من الحريق في هذا الهدف ومحاولة تخريبها أو إزالتها حتى لا يتمكن العدو من إخماد الحريق ويجب أن يسأل الشخص نفسه الاسئلة التالية : إذا ما أقدم على وضع عبوات حارقة في هدف ما : ـــ

(١) كم من الوقت يمر قبل أن يتكشف الحريق.

(٢) كيف ستكون ردة فعل مكتشف الحريق والاجراءات التي سوف يقوم بها؟

(٣) ما هي الأجهزة وعدد الأشخاص ونوع المساعدة التي سوف تقدم لاخماد الحريق؟

(٤) من هي الجهة التي سوف تقوم باجراءات إخماد الحريق؟

(٥) ما هي الطريق التي سوف يسلكونها لذلك؟

السؤال الأول يتعلق بالحراسات وأجهزة الانذار لذلك بناء عليه تتخذ اجراءات لتعطيلها فالحراسات تقوم بدوريات تفتيش لذلك يجب دراسة سلوكها لمعرفة اجراءات تعطيلها أو التخلص منها، أما أجهزة الانذار فهي متعددة منها ما يعطي صوتاً عند بدء الحريق ومنها ما يعطي ضوءاً كهربائياً ومعظمها تعمل بطاقة اضافية على تيار مباشر (بالبطارية السائلة) لذلك يجب تحديد الموقع الرئيسي الموجودة فيه لفصل التيار الكهربائي وقطع أسلاك الهاتف لعدم تمكين طلب النجدة، وهناك أجهزة اطفاء اتوماتيكية عبارة عن أنابيب وصمامات توضع على السطح وتعمل عندما تصل درجة الحرارة الى ١٥٠ ـــ ١٦٥°ف (٦٠ ـــ ٧٠°م)، وعندها تفتح الصمامات و ينزل عنها الماء ومواد الاطفاء.

أمام هذا يجب عمل ما يلـــي : ـــ

(١) كسر صمامة خروج مواد الاطفاء أو السلسلة.

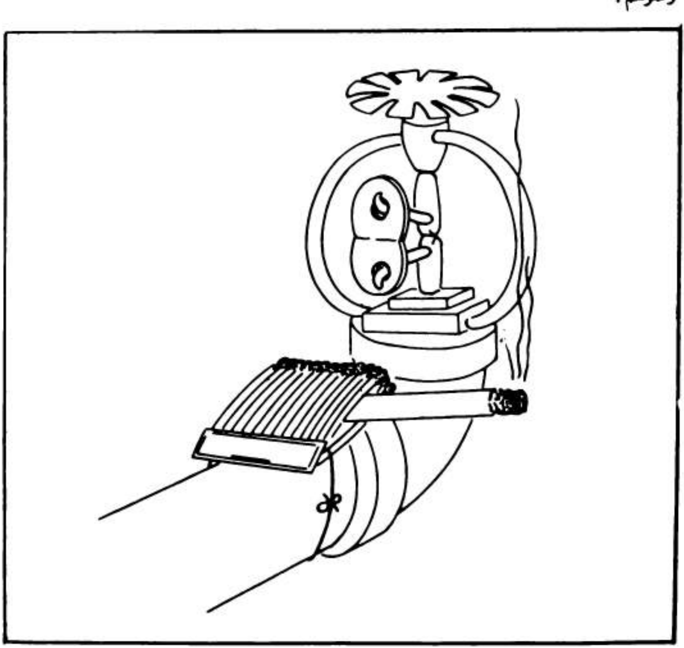
(٢) تحريك الصمام من وضع (مفتوح) الى وضع (مغلق)
(٣) تأمين هذا الصمام في وضع الاغلاق بواسطة قفل.

السؤال الثاني : ـ يتعلق بالوسيلة التي يستعملها الحارس للتنبيه بوجود حريق فقد تكون صفارة إنذار أو تلفون أو جرس أو أي مادة صوتية أخرى. ومعرفتها يسهل تعطيلها.

السؤال الثالث : ـ يتعلق بالأشخاص المتوفرين لاخماد الحريق بالاضافة إلى اولئك الذين يكتشفونه.

أما السؤال الرابع : ـ فيتعلق بوسائل اخماد الحريق و بعدها عن الهدف وطريقة وصولهم إليه لاتخاذ الاجراءات المضادة.

وأخيراً السؤال الخامس : ـ يتعلق بالطرقات الرئيسية والفرعية التي يسلكها رجال المطافىء لاخماد الحريق فاذا أمكن يتم سدها واغلاقها بواسطة الحجارة أو أي موانع لتعطيل وصولهم.



الفصل الثالث عشر

عبوات حارقة جاهزة

تعريــف : ـــ

المتفجرات الحارقة الجاهزة هي تلك المواد المسببة للاشعال والحرائق المصنعة، وعادة تحتوي على وسيلة الاشعال أو الفيوز مع المادة الحارقة في وحدة واحدة، وهذه المواد الحارقة المتوفرة التي سوف نناقشها هي من نوع الثيرمايت وبادئات النار وتأشيرات الاشعال.

الثيرمايــــت : ـــ

(أ) تعريف : ـــ هو خليط من بودرة الالمنيوم الناعمة واكسيد الحديديك أو أكسيد الحديد المغناطيسي (و يفضل هذا على السابق)، وعندما يبدأ التفاعل بواسطة درجة حرارة عالية (٢٨٠٠ف أي حوالي ١٦٠٠م) فان أوكسيد الحديد يتفاعل مع بودرة الالمنيوم ليتحول الى الحديد المعدني وأوكسيد الالمنيوم وهذا التفاعل يمكن أني يتم أيضاً بمعزل عن الهواء مما يجعل عملية اخماده صعبة جداً. و ينتج عن هذا التفاعل درجة حرارة عالية جداً (بين ٤٢٠٠ ـــ ٤٩٠٠ف أي ما يعادل ٢٣٠٠ ـــ ٢٧٠٠م) مما يتسبب في صهر الحديد والفولاذ وبما أن التفاعل هذا بحاجة الى درجات حرارة عالية جداً لكي يتم فان وسائل الاشعال العادية غير كافية لبدءه لذا فانه من الضروري استعمال مادة بادئة تشتعل بالوسائل العادية وتعطي درجة حرارة عالية جداً تكفي لبدء التفاعل وهذه المواد سوف نصفها لاحقاً.

(٢) عبوة الثيرمايت : الشكل (٢ ـ ١٢)

(١) الغلاف أو الوعاء : ـــ

وعاء من مادة السيراميك مغطى بمعجون عازل للماء وأطرافه من الصفائح المعدنية الجزء العلوي منه مجهز بغطاء من التنك وفيوز احتكاكي يعمل بالاحتكاك.

(٢) الوزن الكلي : ٤ باوند.

(٣) خليط الاشعال : ٣٧ أونصة من مادة الثيرمايت.

(٤) وسيلة الاشعال : ـــ ثنائية من الفتيل البطيء الذي مدة اشتعاله ٢٠ ثانية مع فيوز مشعل من النوع الاحتكاكي.

(٥) مادة الاشعال : ٨ ١/٢ غرام من الالمنيوم المسحوق أوكسيد الحديد ومادة بيروكسيد الباريوم.

(٦) درجة حرارة الاشعال : ٦٠٠ ف

(٧) فترة الاشعال : تقريباً دقيقة.

(٨) قوة الاختراق : — حوالي ،/٣ إنش من الفولاذ.

الهدف من استعمالهـا : —

تستعمل لتخريب أهداف معدنية كمحولات الكهرباء ومولدات الكهرباء مواد الاسناد والحمل المراجل البخارية خزانات التخزين وأنابيب الماء والغاز.. الخ حيث نتيجة درجة الحرارة العالية الناتجة عن الاشتعال فانها كافية لصهر المعدن وبذلك تعطله كلياً واذا كان غلاف الهدف من الفولاذ بسماكة ٢٠ ميليمتراً فانها تقطعه.

طريقة الاستعمال : —

(١) أزح الغطاء العلوي ثم اسحق مشعلي الفيوز الموجودة داخل العلبة في أعلى الوعاء.

(٢) ضع اللوحة في مكانها بين شريطي الفيوز وذلك لحماية هذين الشريطين.

(٣) اثني أطراف قاعدة الوعاء حيث أن هذه الأطراف تحافظ على المسافة بين العبوة والهدف.

(٤) ضع شريطي الفتيل في وضع مستقيم ثم اقطع أطرافها بالسكين وذلك لكي يكون البارود مكشوفاً للاشعال.

(٥) أدخل كل طرف من أطراف الفتيلة المشعل وتأكد من كونها محكمة وثابتة.

(٦) اثبت ورقة التغليف في أعلى الوعاء.

(٧) ضع علبة الشيرمايت على الهدف بوضع مستقيم وعامودي في مكان حيوي بالنسبة للهدف.

(٨) إمسك جسم المشعل بيد واسحب شريط الاشعال باليد الأخرى ثم أعمل نفس الطريقة بالنسبة للفيوز الآخر هناك فترة دقيقة من الوقت قبل أن يقوم المشعل باشعال العبوة.

(٩) بعد دقيقة من الوقت قد تبدأ عملية غليان في أعلى الوعاء في حين يبدأ المعدن المنصهر بالانسكاب فوق الهدف.

النتيجـــة : —

إن المعدن المنصهر يسبب ضرراً غير قابل للاصلاح للهدف حيث يعمل ثقباً فيه ويدخل المعدن المنصهر عبر هذا الثقب كما أنه يمكن أن يبدأ بالاشعال اذا كان الهدف يحتوي على مواد قابلة للاشتعال.

الاستعمالات : —

(١) ضد الفولاذ : — إن عبوة الشيرمايت قد تم تصميمها لاستعمالها ضد الماكينات

والآلات والأهداف المعدنية مثل المولدات الكهربائية والمحركات الكهربائية والكابلات الهاتفية.. الخ لا يجب استعمالها ضد أهداف من الفولاذ تزيد سماكتها عن $\frac{3}{4}$ انش. إن الاحتراق في الهدف يكون أفضل اذا كان سطحه جافاً ونظيفاً، وأن السطوح المائلة يجب تلافيها وذلك لأن المعدن المنصهر قد ينسكب باتجاه الانحناء في السطح ولا يخترقه.

(٢) ضد المواد المصلبة القابلة للاشتعال : ــ

يمكن استعمالها ضد الخشب الجاف اذا كانت سماكته لا تقل عن ٣ انش ثم توضع عوارض عامودية لحفظ الحرارة ونقلها بواسطة الاشعاع (توضع العوارض على جانبي العبوة) كما ويجب ربطها باحكام بالهدف وذلك لكي تسمح بانسكاب المعدن المصهور في نفس النقطة.

(٣) ضد السوائل القابلة للاشتعال : ــ

لا يجب وضعها في أعلى الخزانات والأوعية التي تحوي السوائل القابلة للاشتعال كالبنزين والمازوت... الخ لأن الضرر يكون محدوداً جداً حيث تحدث ثقباً صغيراً في الخزان ولهباً يمكن السيطرة عليه واطفاءه. بل ضع قطعة من المعدن وشكلها بطريقة توجه تيار المعدن المنصهر باتجاه اسفل الخزان لكي يتم الاشتعال من الأسفل وهذه الطريقة فعالة للخزانات الرقيقة السماكة (سماكتها أقل من $\frac{1}{8}$ انش).

مواد اشعال اخرى : ــ

إذا أردنا فترة توقيت أعلى لبدء الاشعال فباستطاعتنا استعمال فيوزات أو فتائل بطيئة.. الخ.

(٣) القنبلة الحارقة (أن ــ م ١٤)

المواصفـــات : ــ

(١) الوعــــاء : صفيحة من المعدن.

(٢) الوزن الكلي : ٢ باوند.

(٣) المادة الحارقة : ٢٦ أونصة من الثيرمايت

(٤) وسيلة الاشعال : بعض الكمية الصغيرة من مادة الاشعال بشكل رئيسي نيترات الباريوم وبودرة الالمنيوم مخلوطة مع بعضها.

(٦) درجة حرارة الاشتعال — ١٣٠٠ ف

(٧) فترة الاشتعال — ٣٠ ــ ٤٥ ثانية.

(٨) كيفية التعرف عليها — تأتي في علبة رمادية مع خط أحمر في أسفلها.

(٩) عامل الاختراق — تستطيع اختراق مسافة ١/٢ إنش في الفولاذ.

(ب) طريقـة العمـــل :

إن وسيلة الاشعال تتكون من كبسولة طرقية فيوز ومشعل فينتج عنه لهب يكفي لاشعال مادة الاشعال والبدء التي بدورها تقوم باشعال الثيرمايت فتبدأ بالاشعال من الأعلى ونظراً لعدم وجود غلاف من السيراميك ليحفظ المعدن المنصهر نتيجة الاشتعال فانها تقوم بصهر غلاف القنبلة وتبدأ بالانسكاب من الجوانب ولهذا فان تأثيرها يكون أقل من تأثير العبوة المذكورة سابقاً.

طريقـة الاشعـــال :

(١) توضع القنبلة في وضع الرمي بواسطة اليد حيث يكون كف اليد فوق عتلة الأمان.

(٢) إسحب مسمار الامان باليد الأخرى.

(٣) ألق القنبلة بواسطة اليد أو ضعها فوق الهدف مباشرة وبعد ثانيتين يبدأ الدخان واللهب بالخروج منها.

الاستعمـــالات :

(١) ضـد الفـولاذ : ــ

لقد صممت هذه القنبلة لتخريب وتعطيل قطع المدفعية والماكينات الصغيرة والذخائر أو أي مواد أخرى يتركها العدو، ولا يجب وضعها فوق أهداف من الفولاذ يكون سمكها أكثر من ١/٢ إنش لأن درجة الاختراق تكون أكثر اذا كان السطح جافاً ونظيفاً ويمكن وضع هذه القنبلة إما عامودياً أو على إحدى الجوانب حتى أن تيار المعدن المنصهر ينسكب أفضل في اتجاه معين إذا وضعت على جانبها حتى تمنع انسكاب المعدن المنصهر في كافة الاتجاهات بوضع حاجز من الفخار من التراب حولها.

استعمالها كقنبلة يدوية :

تستعمل لاشعال مواد قابلة للاشتعال حيث تلقى القنبلة على مسافة قصيرة جداً من المواد المراد إشعالها. ويمكن إضافة فيوزات توقيت أخرى اليها لتأخير فترة الاشعال.

طريقـــة الفـــك :

(١) يبدون إزاحـة مسـمار الأمان حتى عتلة الأمان الى الأعلى حتى تستطيع مكها بواسطة اليد

(٢) إمسك وصلة التثبيت بواسطة كماشة حتى لا تنفك قبل فك العبور

بوادىء الاشعـــــال :

(١) العبوة الجيبية الحارقة :

(أ) المواصفات   مترات السليفيور

(١) الوعـــاء   ٩ أونصات

(٢) الوزن الكلـــي   حوالي (١٠) غرامات من مادة النابالم مذابة في جسم مأخوذ من محلول التثر يشـه البنزيني.

(٣) المادة الحارقة.

(٤) وسيلة الاشعال   ثنـائيـة باستعمال قلم توقيت نوع م ــ ١ ذو رأس من المغنيـــوم.

(٥) مادة الاشعال (البادئة)   مغنـيـســيوم مع عود ثقاب احتكاكي (يشتعل بالاحتكاك).

(٦) درجة حرارة الاشتعال   ٢٥٠٠ ف

(٧) فترة الاشتعال   من ١٠ ــ ١٥ دقيقة.

تعليمات حول تركيب واستعمال عبوة الجيب الحارقة :

(١) **الهدف** : ــ مصـمـمـة لاستعمالها كعبوة حارقة مؤقتة فبعد تركيب قلمي التوقيت في مكانهما المناسب توضع العبوة فوق الهدف القابل للاشتعال مما يسبب في نشوب حريق كبير.

تركيب أقلام التوقيت :

فقط تتم هذه الخطوة في مكان الاشتعال.

(أ) اكسر النهايات النحاسية لقلمي التوقيت فوق العبوة و بهذا نحـر الكـــولات الكيمـاو ية وتبـدأ فـترة التوقيت نلاحظ أن الساعات وموازين الحرارة تبين لنا فترات التوقيت على درجات الحرارة المختلفة وهذا مهم جداً لأخذه بعين الاعتبار.

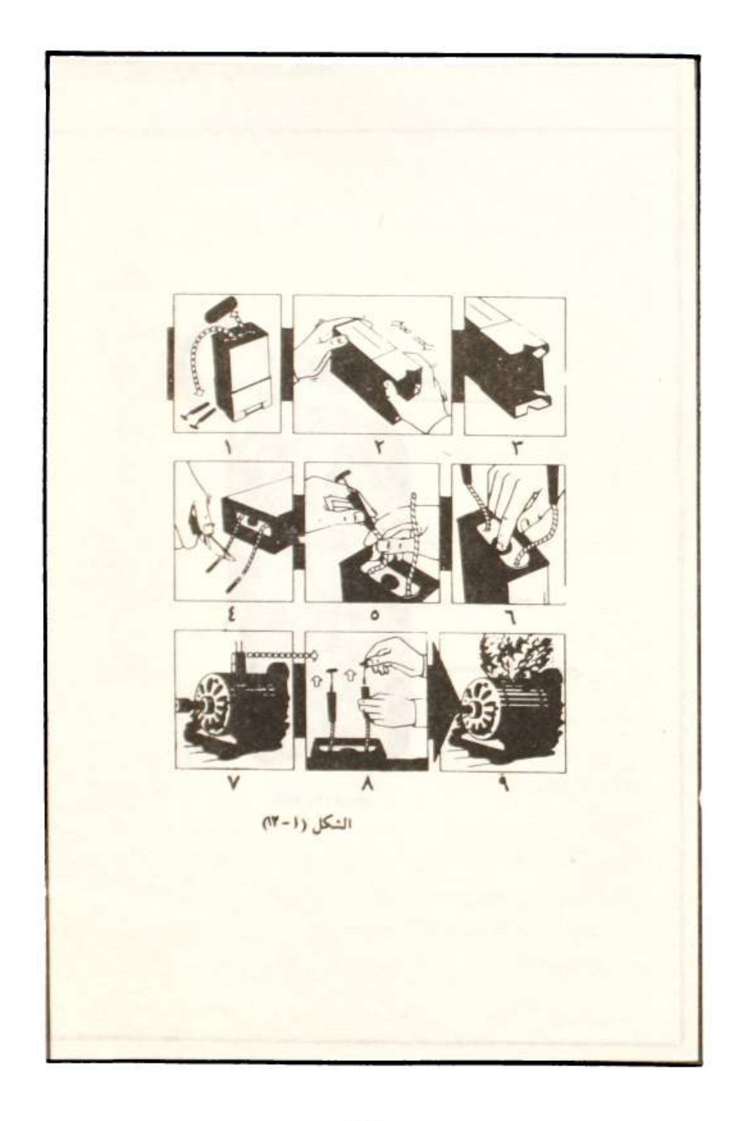
(ب) أزح عتلتي الأمان في كل قلم.

(جـ) ضـع الـعـبـوة فوق مواد قابلة للاشتعال ولاحظ التعليمات السابقة حول الاشعال مثل التهوية، نقل الحرارة، العوارض العامودية... الخ

(٢) الفوسفور الأبيــض :

إنـه عـبـارة عن مادة صلبة تشتعل مباشرة في الهواء على درجة حرارة ٩٣ف (٣٤م) يـسـتعمل عادة بشكل رئيـسي في القنابل الدخانية وفي الذخائر المضادة للأفراد. يوضع أيضاً في قـذائـف الـمدفـعـيـة والصواريخ بجانب العبوات المتفجرة في رأس القذائف وعندما تنفجر فانه يـنتشر في كافة الاتجاهات وبهذا ونتيجة درجة حرارة الانفجار العالية فانه يشتعل مشعلا معه كل المواد القابلة للاشتعال التي يصطدم بها كالعشب والخشب والمواد البترولية.. الخ. كما أنـه يـسـبـب في حـروقـات حـادة في الجـلـد يمكن اطفاءه بعزله عن مصدر الأوكسجين مثلا بواسطة الماء أو ثاني أوكسيد الكربون أو الرمل والتراب.. الخ كافية لاخماده.

القنبلة الدخانية م ــ ١٥ : انظر الشكل (٢ ـ ١٢)



الشكل (١-١٣)

الشكل (٣ - ٣ - ٥)

الفصل الرابع عشر

الصبوات الخارقة الشخصية

(أ) مقدمـــــة : ــ

عندما لا تتوفر العبوات الخارقة الجاهزة، لذا يجب تحضيرها بدو يا مما يتوفر من مواد. ومن هذه المواد ما يتطلب عناية أثناء تداولها والتعامل معها، حيث قد ينتج أضرار ـــــ خلطها مع بعضها. كما تتطلب أجهزة ضربيةخاصة. كما وأن بعضها الآخر يحتاج الى مواد كيمياو ية خاصة. ولهذا لن نتطرق لها. فقط سوف نتطرق لما يمكن أن يكون متوفراً في الأسواق.

(ب) عبوة الثيرمايت الخارقـــة:

(أ) أوكسيد الحديد المغناطيسي (المادة الزرقاو ية التي تغطي صدأ الحديد).

(ب) بودرة المنيوم.

(جـ) كلورات البوتاسيوم.

(د) شمع.

(هـ) علبة من التنك.

(و) لوحة من الخشب أو الكرتون.

طريقـــة التحضير:

(أ) إطحن أوكسيد الحديد الى بودرة ناعمة.

(ب) ضع نفس الأحجام من اوكسيد الحديد و بودرة الالمنيوم على ورقة كبيرة ثم اخلطها بعضها البعض كمية المواد المخلوطة تكون بحجم علبة التنك.

(جـ) ضع على طرفي العلبة قطعتين من اللوحة أو الكربون بدلا من المعدن.

(د) ابدأ بتعبأة العلبة بمادة الثيرمايت بواسطة ملعقة و بحذر مع إبقاء مسافة (١) إنش من الأعلى.

(هـ) حتى لا تتأثر مادة الثيرمايت للارتجاج استعمل عصا مستديرة لضغطها وذلك بضغط قطعة الكرتون وهي بدورها تقوم بضغط مادة الثيرمايت.

(و) ابدأ بتحضير مادة الاشعال وذلك بخلط جزئين من بيرمنغنات البوتاسيوم مع جزء من بودرة الالمنيوم الناعمة (حوالي ٤ ملاعق طعام كافية).

هناك أيضاً مواد إشعال أخرى مثل (الكلورات ــ والسكر) (بارود أسود ــ المنيوم) إلا أنها غير كافية لاشعال الثيرمايت.

ضع هذا الخليط في ورقة بحيث يكون شكلها كالقمع.

(ز) اغلق طرف الوعاء بسكب الشمع السائل فوقه على طبقة سمكها ١/٤ إنش اما مادة الاشعال فلا يجب تغطيتها كليا وذلك لتسمح للغازات الناتجة عن الاشتعال بالخروج.

البـدء والاشعـال :

يمكن اشعالها بواسطة الفتيل البطيء حيث يدخل أحد أطراف بعد فتح صندوق التغليف يجب ازاحة وصلة الحفظ أثناء الشحن. ثم تدخل وسائل الاشعال والكبسولات والصواعق في نهاية كل بادىء في مكانها المخصص لها. ثم يبدأ بلف البرغي لكسر الكبسولة ونعيد لفه الى الخلف ثلاث لفات لترك المجال للمادة الكيماوية بالخروج من الكبسولة وندخل البادىء في أحد المواد القابلة للاشتعال مثل كيس من الطحين زنة ١٢٥ ــ ١٠٠ باوند أو وعاء سعة ١٠ غالونات من البنزين وبهذا ينتشر اللهب في مساحة كبيرة.

المواصفـات : ــ

(١) الغـلاف	صفحية من المعدن.
(ب) الوزن الكلي	٣١ أونصة.
(جـ) مادة الاشعال	فوسفور أبيض.
(د) وسيلة الاشعال	فيوز نوع م٦ أ ٤ د ١/٢ ثانية وفيه أزيد الرصاص والبينتولايت).
(هـ) فترة الاشتعال	حوالي دقيقة واحدة.
(و) طريقة التعرف عليها	وعاء رمادي اللون وفي أسفله خط أصفر.
(ز) عامل الاحتراق	تنتشر جزيئات الفوسفور المشتعلة في المحيط (محيط الانفجار)..
(ح) قطر الانتشار	٢٠ ياردة (١٨ متراً).

طريقـة العمـــل :

كما في الشكل القنابل اليدوية الحارقة، حيث فيها كبسولة وفيوز.

(٣) طريقة التفجير : ــ نمسك عتلة الفيوز بشدة ضد وعاء القنبلة ثم نسحب مسمار الامان ونلقي بالقنبلة وبعد أربعة ثواني ونصف تقريباً تبدأ بالاشتعال.

الاستعمـــالات :

تستعمل كقنبلة دخانية وكذلك كقنبلة مضادة للأفراد وفي إشعال الحرائق.

المشعلات النادرة :

(١) مقدمة : ــ لا تعتبر هذه عبوات حارقة بما تعنيه هذه الكلمة إلا أنه يمكن استعمالها في هذا الهدف.

بادىء الاشعال المنتشر :

(أ) المواصفـــــات : ــ

(١) الغلاف	انبوب من الالمنيوم قياسه ٢ × ١٢ إنش أحد أطرافه مسنن حيث يعمل هذا التسنين لوضع وصلات واقية أثناء الشحن يتم ازالتها عند التركيب.
(٢) الوزن الكلي	٢ باوند.
(٣) المادة الحارقة المتفجرة	٣٦٠ غرام من ال تي ان تي و بودرة المغنيسيوم بنسبة (٦٠٪ تي ان تي مطحون + ٤٠٪ بودرة مغنيسيوم).
(٤) وسيلة الاشعال	فيوز توقيت مع صاعق نوع م ــ ٣٤.
(٥) عامل الاحتراق	يسبب وميض من النار ناتج عن غبار ملتهب وأبخرة قابلة للاشتعال.

طريقـــة العمــــل :

(١) الهدف : يستعمل في تدمير أهداف رديئة التهوية ومغلقة مثل صناديق السيارات، البيوت.. الخ.

(٢) التركيب : يمكن اشعال البادىء بواسطة فيوز توقيت أو مادة إشعال وذلك حسب التعليمات الموجودة في غلاف المشعل الفتيل داخل مادة الاشعال والطرف الآخر تم اشعاله بواسطة الكبريت (عود الثقاب) كما ويمكن اضافة فيوز توقيت أو استعمال قلم توقيت اذا أردنا إطالة فترة بدء الاشعال.

(جـ) مواد بادئة للاشعال :

(١) خليط الكلورات والسكـــر :

إنها من أفضل الخلطات المستعملة في الاشعال حيث تشتعل مباشرة باللهب أو الفتيل أو عود الثقاب أو بواسطة كبسولة طرقية. كما يمكن أن تشتعل بواسطة سلك يتم

تسخينه كهربائياً أو بواسطة حامض الكبريتيك.

المواد المطلوبة :

(أ) كلورات البوتاسيوم أو كلورات الصوديوم تفضل المادة الأولى لكونها لا تمتص الرطوبة مثل المادة الثانية.

(ب) سكـــر.

طريقـــة التحضير :

(١) إطحن مادة الكلورات بحيث تكون حبيباتها بحجم حبيبات السكر وذلك باستعمال مادة نظيفة من الزجاج أو الخشب.

(٢) إخلط أحجام متساوية من السكر والكلورات وذلك بوضعها على ورقة وتحريك الورقة من الزوايا الى أن يتم الخلط.

(٣) ضع الخليط في وعاء من الورق بشكل قمعي.

(٤) غطي الورق بمادة الشمع لعزله عن الرطوبة مع ملاحظة عدم تخزينها لأكثر من يوم أو يومين.

لا يجب اشعال هذه المادة داخل وعاء محكم الاغلاق لأنها قد تنفجر بدل الاشتعال.

خليط البارود ـــ والالمنيـــوم:

المواد المطلوبـــة : ـــ

(أ) عدة طلقات من ذخائر البندقية أو المسدس لأخذ البارود منها.

(ب) بودرة الالمنيـــــوم.

التحضيــــر : ـــ

(١) إنزع الرصاصة من غلاف الذخيرة واسكب البارود الذي بداخلها في وعاء.

(٢) اخلط أحجام متساوية من البارود وبودرة الالمنيوم والهدف من بودرة الالمنيوم هو فصل حبيبات البارود عن بعضها البعض كي لا تشتعل كلها مرة واحدة وبشكل وميض كما أن الالمنيوم يحافظ على الحرارة الناتجة من اشتعال البارود وتحتفظ بها.

(٣) ضع حوالي أربعة ملاعق من هذا الخليط في وعاء من الورق بشكل قمعي وقبل وضعها داخل العبوة اعمل عدة ثقوب في كيس الورق وذلك للتهوية وفسح المجال للغازات بالخروج كي يحدث انفجار.

العدة المطلوبة للعمـــل :

(١) كانون نار أو دفاية على الفحم.

(٢) تنكة للخلط سعة (١) جالون.

التحضيـــــر :

يجب تحضيرها في الهواء الطلق ولا يجب تحضيرها ابداً في البيت

(١) ضع التنكة على النار وفيها الكمية اللازمة من الشمع أو القطان وإذا استعملت مادة القطران فلا تستعمل اللهب المباشر أبداً.

(٢) عندما تذوب المواد الموجودة في التنكة حركها ثم أضف كمية مساوية من غبار النشارة.

(٣) ضع الخليط بعدئذ في صندوق خشبي أو من الكرتون اتركه يبرد.

طريقـة الاشعـــال :

من الضروري استعمال مادة مشعلة من المواد المذكورة سابقاً ويمكن وضع علبة الورق في المادة قبل أن يتجمد الشمع أو القطران.

بواديه اشعال متنوعـة :

(أ) البنزيـــــن : ــ

يفضل خلطه بالكاز أو الزيت وذلك لتخفيف درجة تبخره وسرعتها و بهذا تزداد فترة الاشتعال ثم تسكب فوق الأكياس الأقمشة أو المواد القابلة للاشتعال بدلا من سكبها على الأرض أو الأسطح المستوية ثم تستعمل مادة إشعال لاشعالها.

(ب) المتفجرات : ــ

كميات صغيرة من مركب سي ــ ٣ أو سي ــ ٤ (حوالي (١) باوند) أو تي ان تي يمكن استعمالها لحرق مواد مثل الخشب، النفايات الزينية ١٠) لا تستعمل مواد اشعال في هذه الحالة بل اشعلها مباشرة.

(جـ) بوبا الدهــــان : ــ

معظم مواد الدهان تحتوي على مواد هيدروكربونية كالتيربنتاين أو النفتالين أو مواد بترولية لا تتبخر. لهذا فانها سريعة الاشتعال حيث توضع على مواد ماصة تمتصها ثم تستعمل مادة مشعلة لاشعالها.

يمكن اشعال هذا الخليط بالكبريت أو الكبسولة أو الفتيل أو السلك الساخن.

المواد الحارقة (مسببات الحرائــق : ــ

(١) النابالــم : ــ

المواد المطلوبة : ـ

(١) بنزين، كاز أو خليط من كليهما بنسبة ٥٠ ٥٠

(٢) صابون عادي لا تستعمل المساحيق أبداً.

المواد المطلوبة :

(١) دفاية فحم أو كانون نار.

(٢) تنكة أو سطل معدني سعة ١ ـ ٥ غالسون.

التحضير : يجب أن يتم ذلك في الهواء الطلق ولا تحول تحضيره في البيت

(١) حضر بعض الأخشاب والفحم.. الخ ثم اشعلها الى أن تحصل على كمية جيدة من الجمر الأحمر.

(٢) ضع ماءاً في التنكة بعلو (١) إنش ثم ضعها على الجمر الى أن يبدأ الماء بالغليان.

(٣) ابرش الصابون أو اطحنه.

(٤) حرك الماء وابدأ باضافة الصابون مع استمرار التحريك وواصل عملية الاضافة الى أن يذوب الصابون كامة و ينتج عن ذلك سائلا هلامياً.

(٥) باستمرار عملية التحريك ابدأ باضافة كميات قليلة من الكاز والبنزين مع المحافظة على درجة حرارة المحلول لا تتركه يبرد وواصل عملية الاضافة الى أن تحصل على سائل هلامي، ان نسبة اضافة البنزين الى الصابون تتراوح بين ١٠ : ١ و ٢٠ : ١.

تحذير : ـ لا تحاول أبداً تسخين المحلول وتحضيره على لهب مباشر وذلك لأن اللهب يسبب في اشتعال البخار الناتج كما ويجب الاحتياط بوضع غطاء لتغطية التنكة أو وعاء الخلط لاطفاء الحريق فيما اذا حصل.

(٦) ابعد الخليط عن النار واتركه يبرد.

(٧) ضع مادة النابالم في علب كتلك التي تستعمل لوضع السجائر فيها أو من المطاط المستعمل في دواليب السيارات الداخلية للدواليب.

طريقة الاشعال :

إن أياً من المواد المذكورة سابقاً يكفي لاشعال النابالم ولكن لا يجب وضعه في النابالم الا قبل الاشعال بقليل خوفاً من أن يقوم البنزين باذابة الشمع والانتقال إلى مادة الاشعال.

مادة نشارة الخشب الحارقة :

المواد المطلوبـة : ــ

(١) نشارة خشب جافة (مطحونـة)

(٢) قطران أو شمع بارافين.

(٢) مواد مسببة للتآكل في المعادن :

(أ) الحوامـــض : ــ

(١) إن أكثرها تأثيراً وانتشاراً هو حامض الكبريتيك (يستعمل في تعبأة بطاريات السيارات ويمكن تركيزه بالتسخين والغليان حتى يصبح لون الأبخر أبيض.

(٢) حامض الكلوريدريك (ماء التوتيا).

(٣) حامض النيتريك.

(٤) الماء الملكي (خليط من حامض النيتريك والكلوريدريك بنسبة ١ : ٣ حجم والأبخرة التي تنتج عن خلطهما هي أبخرة سامة.

(٥) حامض الكلوريدريك : ان استعماله خطراً جداً و يقتصر على الأشخاص ذوي المعرفة والخبرة.

ملاحظـــة : ــ إن تخفيف الحوامض بالماء يتم بسكب الحامض فوق الماء وليس العكس.

(ب) القواعـد :

(١) هيدروكسيد الصوديوم أو الصودا الكاوية.

(٢) هيدروكسيد البوتاسيوم.

(٣) هيدروكسيد الكالسيوم.

(٤) هيدروكسيد الامونيوم.

(جـ) الهالوجينــات :

(١) البرومين (بروم).

(٢) اليودين (يود).

(د) الأمـــلاح :

(١) الكلورات.

(٢) الكبريتات .... الخ.

المواد الملوثة :

أنواع المواد الملوثة : ـ

(أ) إضافة الصودا الكاوية الى خليط حامض الترحة فيخرب عملية التصنيع.

(ب) إضافة أملاح النحاس الى مادة المطاط لتخريبها أثناء التصنيع.

(جـ) إضافة مجفف البويا أو الدهان الى البنزين مما يسبب مواد صمغية في محرك السيارة.

(د) إضافة السكر الى البنزين يعطل محرك الآلية أو السيارة.

(هـ) إضافة الفوسفور في عمليات تصنيع الحديد فيغير مواصفاته.

(و) إضافة حامض الكبريتيك الى البنزين يغير من درجة نقاوته.

(ز) إضافة المحاليل العضوية الى المواد لاذابتها أو تخريبها كالبنزين الى المطاط.

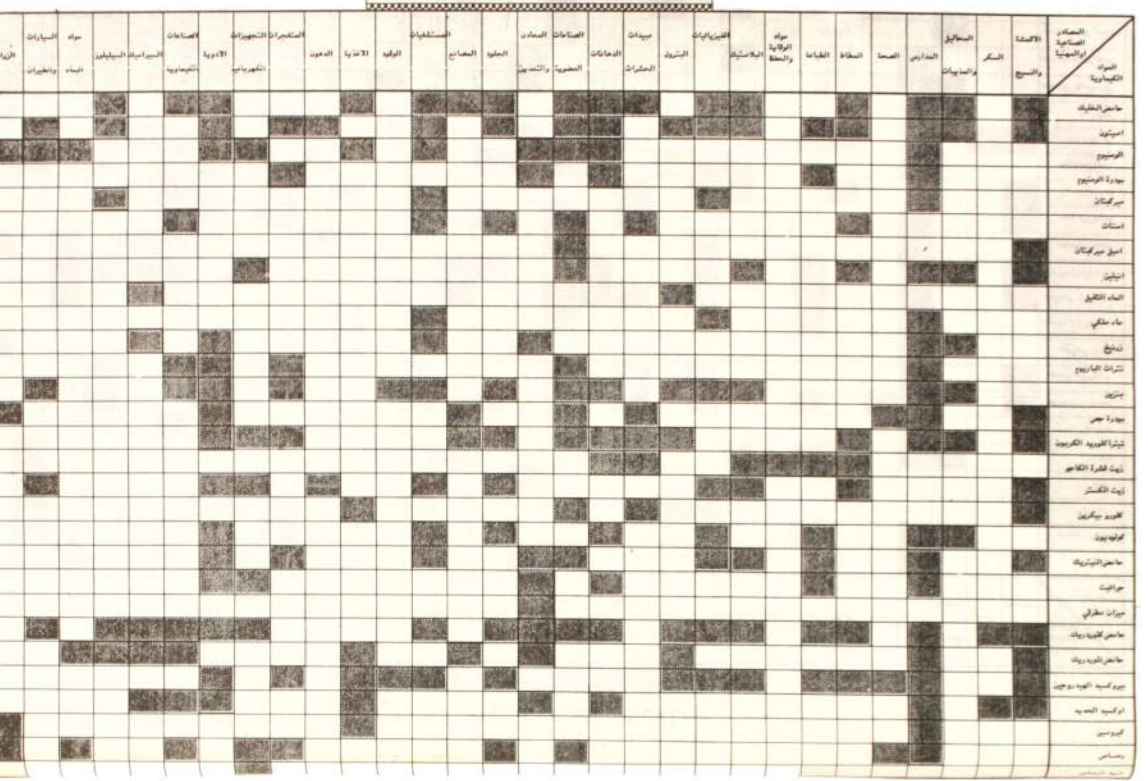
(ح) إضافة مواد تسبب الرغوة كالصابون في المراجل البخارية.

استعمال المواد الملوثة :

إن استعمالها يفضل باستشارة كيماوي أو خبير ذو معرفة بالمواد الكيماوية لتلافي أضرار التسمم أو التلوث... الخ وكذلك لاختيار نوع المادة وكميتها اللازمة.

ملحقات مصادر المواد الكيماوية

ملحقات مصادر المواد الكيماوية



الفهـــــــــرس

الصفحة

كتب مطبوعة للمؤلف

١ ـ الدليل العام لتأمين سلامتك.
٢ ـ القاطع الثالث من زلزال بيروت ـ طبعة ثانية.
٣ ـ دروس في استخدام الاسلحة الفردية.
٤ ـ الاستخبارات الصهيونية.. العدو الأول.
٥ ـ هندسة المتفجرات.
٦ ـ دليل المقاوم الشعبي.

هندسة المتفجرات

لا زالت المكتبة العربية تفتقر الى العديد من الدراسات في المواضيع التي تتصل بالثقافة العسكرية والامنية والاستراتيجية. وبما ان الانسان العربي لا زال مستهدفا من الحركة الصهيونية لسلب وطنه وانهاء وجوده، أصبح من قدر هذا الانسان ان يتسلح بكل الوسائل المشروعة للدفاع عن الوطن وعن النفس.

وبما ان الكيان الصهيوني قائم على الارهاب والغدر والعدوان، جاء هذا الكتاب ليضع في يد الانسان العربي الحلول الناجعة للدفاع المشروع عن حقه في وطنه، وعن حقه في الوجود، وليكون مرشدا لكل عربي في استعمال كافة اسلحة الدفاع الشرعية بأسلوب علمي قائم على الدراسة والتخطيط، ابتداءاً من صنع الديناميت الى الصواعق الكهربائية الى العبوات المتفجرة والحارقة، التي ينبغي ان يفيد منها كل مواطن عربي.

المؤسسة العربية للدراسات والنشر
بيروت، ساقية الجنزير، بناية برج الكارلتون
تلكس LE/DIRKAY